



#5 S.W.H. 7/18/02

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor(s) : Satosi KAJITA et al.
Serial No. : 09/921,453
File Date : August 2, 2001
Title : IMAGE DECODING DEVICE....
Art Unit : 2631
Docket No. : M2047-20

RECEIVED

JAN 16 2002

Technology Center 2600

Examiner:

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Hon. Assistant Commissioner for Patents, Washington D.C. 20231 on:

Date : Oct. 23, 2001
By : Margaret L. Goldstein
Signature : *M. Goldstein*

Hon. Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Sir:

Enclosed herewith please find a certified copy of the following priority document(s):

* Japanese Application No. 2000-236493 dated August 4, 2000.

Please charge any deficiencies or credit any overpayments to our Deposit Account No.
13-4550.

Respectfully Submitted,

Andrew Young

Andrew F. Young
Reg. No. 44,001
Attorney for Applicant

MORRISON LAW FIRM
145 North Fifth Avenue
Mount Vernon, New York 10550
(914) 667-6755

P151
E:\PATSWIN\LETTERS\M2047-20.PRI

Hit Unit 2631



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

前記添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application: 2000年 8月 4日

出願番号
Application Number: 特願2000-236493

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

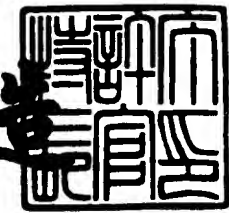
RECEIVED
JAN 16 2002
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3069687

【書類名】 特許願

【整理番号】 2038620016

【提出日】 平成12年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/137

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 梶田 哲史

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 中谷 信太郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097179

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平野 一幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 058698

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像復号装置及び画像復号方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 D C T 変換、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号する画像復号装置であって、

画像サイズ全体のうち、今回復号する注目マクロブロックを設定する注目マクロブロック設定手段と、

符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する注目マクロブロック抽出手段と、

抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理を施す可変長復号処理手段と、

可変長復号処理された注目マクロブロックのデータに D C / A C 予測処理を施す予測手段と、

予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化を施す逆量子化手段と

逆量子化された注目マクロブロックのデータに逆 D C T 変換を施し、この注目マクロブロックの画像を出力する逆 D C T 手段とを有し、

前記予測手段は、注目マクロブロックの予測処理に必要な参照値を保持する参照値記憶手段と、この参照値記憶手段の参照値に基づいて予測演算を行う予測演算手段と、予測演算結果を保持する予測値記憶手段と、前記参照値記憶手段、前記予測演算手段及び前記予測値記憶手段を制御する予測制御手段とを備え、

前記参照値記憶手段と前記予測値記憶手段の格納量の総和は、画像サイズ全体の予測値格納量よりも小さく、かつ、前記予測制御手段は、次回の注目マクロブロックの予測演算に必要となるデータを、前記予測値記憶手段から前記参照値記憶手段へ複写することを特徴とする画像復号装置。

【請求項 2】 前記参照値記憶手段は、画像サイズ 1 ライン分の D C 成分及び A C 成分を保持するライン部と、 1 つの D C 成分を保持する角部と、注目マクロブロックの左側に隣接する直前のブロックの D C 成分と A C 成分を保持する左側部とからなることを特徴とする請求項 1 記載の画像復号装置。

【請求項 3】前記ライン部は、各注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当ててなることを特徴とする請求項 2 記載の画像復号装置。

【請求項 4】前記左側部は、注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当ててなることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の画像復号装置。

【請求項 5】前記予測値記憶手段は、注目マクロブロックが画像サイズ 1 ライン移動する際の、各位置における DC 成分と AC 成分とを保持できる領域からなることを特徴とする請求項 1 記載の画像復号装置。

【請求項 6】前記予測値記憶手段は、注目マクロブロック 1 つ分の DC 成分と AC 成分とを保持できる領域からなることを特徴とする請求項 1 から 4 記載の画像復号装置。

【請求項 7】DCT 変換、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号する画像復号方法であって、

画像サイズ全体のうち、今回復号する注目マクロブロックを設定する第 1 ステップと、

符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する第 2 ステップと、

抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理を施す第 3 ステップと、

可変長復号処理された注目マクロブロックのデータに DC / AC 予測処理を施す第 4 ステップと、

予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化を施す第 5 ステップと

逆量子化された注目マクロブロックのデータに逆 DCT 変換を施し、この注目マクロブロックの画像を出力する第 6 ステップとを含み、

前記第 4 ステップにおいて、画像サイズ全体の予測値格納量よりも小さい記憶領域を用い、かつ、次の注目マクロブロックの予測演算に必要となるデータを、この記憶領域内で複写しながら予測処理することを特徴とする画像復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、DCT変換、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号する画像復号装置及びその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

画像符号化技術の分野において、MPEG4という規格が、規格書「ISO/IEC14496-2 Information Technology-Generic Coding of Audio-Visual Object」において定められ、標準化されている。

【0003】

しかしながら、MPEG4による符号化画像信号を、復号する実装法についての解説は、この規格書にはない。

【0004】

また、「MPEG-4のすべて（三木ら、1998、（株）工業調査会発行）」という書籍には、この種の復号法について、原理的な解説があるが、具体的実装法については、明らかにされていない。このほか、現時点では、具体的実装法に関する有力な文献は、見あたらない。

【0005】

そこで次に、この具体的実装法を検討してみる。まず、MPEG4では、上記書籍にも述べられているように、画像サイズ全体は、マクロブロックと呼ばれる 16×16 画素の領域が、縦横に並べられてなる。そして、各マクロブロックについて、左上、右上、左下、右下の4つのブロック（それぞれ 8×8 画素）についての輝度（Y1, Y2, Y3, Y4）と、2つの色差（Cb, Cr）との、合計6種類のデータがある。そして、これらのデータの処理順序は、Y1、Y2、Y3、Y4、Cb、Crの順である。

【0006】

さて、符号化画像信号を復号する際の予測処理について検討すると、上記した規格書においては、予測処理に使用するメモリ領域は制限されておらず、自由に実装することができる。

【0007】

従って、予測処理に使用するメモリ領域として、画像サイズ分のメモリ領域を確保する方法が考えられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、実際に予測処理を実現する画像処理プロセッサは、記憶容量が制限されており、無制限にメモリを搭載することはできない。

【0009】

それに、搭載するメモリが増加すればそれだけ、画像処理プロセッサの消費電力の増加を招いたり、チップサイズが増加するため、プロセッサを搭載している機器の連続使用可能時間が減少したり、プロセッサの生産コストが増大するという問題が生じる。

【0010】

そこで、本発明は、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域を少なくできる画像復号装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、DCT変換、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号する画像復号装置であって、画像サイズ全体のうち、今回復号する注目マクロブロックを設定する注目マクロブロック設定手段と、符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する注目マクロブロック抽出手段と、抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理を施す可変長復号処理手段と、可変長復号処理された注目マクロブロックのデータにDC/AC予測処理を施す予測手段と、予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化を施す逆量子化手段と、逆量子化された注目マクロブロックのデータに逆DCT変換を施し、この注目マクロブロッ

クの画像を出力する逆DCT手段とを有し、予測手段は、注目マクロブロックの予測処理に必要な参照値を保持する参照値記憶手段と、この参照値記憶手段の参照値に基づいて予測演算を行う予測演算手段と、予測演算結果を保持する予測値記憶手段と、参照値記憶手段、予測演算手段及び予測値記憶手段を制御する予測制御手段とを備え、参照値記憶手段と予測値記憶手段の格納量の総和は、画像サイズ全体の予測値格納量よりも小さく、かつ、予測制御手段は、次回の注目マクロブロックの予測演算に必要となるデータを、予測値記憶手段から参照値記憶手段へ複写する。

【0012】

この構成により、参照値記憶手段において、予測処理に不要となった参照値が保持されている領域に、予測値記憶手段から、次回の予測処理に必要なデータを複写できる。そして、参照値記憶手段に複写されたデータを用いて、次回の予測処理を行う。

【0013】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、参照値記憶手段の参照値格納量も小さくでき、しかも、予測処理のため、予測値記憶手段に、画像サイズ全体の予測値を格納する領域を確保する必要もない。その結果、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域を少なくできる

【0014】

【発明の実施の形態】

請求項1記載の画像復号装置は、DCT変換、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号する画像復号装置であって、画像サイズ全体のうち、今回復号する注目マクロブロックを設定する注目マクロブロック設定手段と、符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する注目マクロブロック抽出手段と、抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理を施す可変長復号処理手段と、可変長復号処理された注目マクロブロックのデータにDC/AC予測処理を施す予測手段と、予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化を施す逆量子化手段と、逆量子化された注目マクロブロックのデータに逆DCT変換を施し、

この注目マクロブロックの画像を出力する逆DCT手段とを有し、予測手段は、注目マクロブロックの予測処理に必要な参照値を保持する参照値記憶手段と、この参照値記憶手段の参照値に基づいて予測演算を行う予測演算手段と、予測演算結果を保持する予測値記憶手段と、参照値記憶手段、予測演算手段及び予測値記憶手段を制御する予測制御手段とを備え、参照値記憶手段と予測値記憶手段の格納量の総和は、画像サイズ全体の予測値格納量よりも小さく、かつ、予測制御手段は、次回の注目マクロブロックの予測演算に必要となるデータを、予測値記憶手段から参照値記憶手段へ複写する。

【 0 0 1 5 】

この構成により、参照値記憶手段において、予測処理に不要となった参照値が保持されている領域に、予測値記憶手段から、次回の予測処理に必要なデータを複写できる。そして、参照値記憶手段に複写されたデータを用いて、次回の予測処理を行う。

【 0 0 1 6 】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、参照値記憶手段の参照値格納量も小さくでき、しかも、予測処理のため、予測値記憶手段に、画像サイズ全体の予測値を格納する領域を確保する必要もない。その結果、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域を少なくできる。

【 0 0 1 7 】

請求項2記載の画像復号装置では、参照値記憶手段は、画像サイズ1ライン分のDC成分及びAC成分を保持するライン部と、1つのDC成分を保持する角部と、注目マクロブロックの左側に隣接する直前のブロックのDC成分とAC成分を保持する左側部とからなる。

【 0 0 1 8 】

この構成により、1ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要なDC成分、AC成分を、ライン部へ複写できる。

【 0 0 1 9 】

このため、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理には、ライン部へ複写されたDC成分、AC成分を、参照値として用いることができる。

【 0 0 2 0 】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、輝度予測値記憶手段には、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要なDC成分、AC成分を保持しておく必要はない。

【 0 0 2 1 】

さらに、この構成により、今回の注目マクロブロックの予測処理に必要なデータ、即ち、左側に隣接する直前のブロックのDC成分、AC成分を、左側部へ複写できる。

【 0 0 2 2 】

このため、今回の注目マクロブロックの予測には、左側部に複写されたDC成分、AC成分を用いることができる。

【 0 0 2 3 】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、今回の注目マクロブロックの予測処理のために、左側に隣接する直前のブロックのDC成分、AC成分を、輝度予測値記憶手段に保持しておく必要はない。

【 0 0 2 4 】

以上の結果、輝度予測値記憶手段には、最低でも注目マクロブロック1つ分のDC成分、AC成分を保持する領域を確保するだけで足りる。

【 0 0 2 5 】

よって、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域をより少なくできる。

【 0 0 2 6 】

請求項4記載の画像復号装置では、左側部は、注目マクロブロックの4つの輝度成分に対して、DC成分とAC成分を2セット分を割当ててなる。

【 0 0 2 7 】

この構成により、標準化された規格によって、注目マクロブロックが、4つの輝度成分から構成されている場合に、より十分な対応ができる。特に、MPEG-4規格によって、符号化された画像信号を復号する際の予測処理においても、より好適である。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 記載の画像復号装置では、予測値記憶手段は、注目マクロブロックが画像サイズ 1 ライン移動する際の、各位置における DC 成分と AC 成分とを保持できる領域からなる。

【 0 0 2 9 】

この構成により、予測制御手段による複写は、1 ライン毎に一括して行うことができ、処理の簡素化を図ることができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 6 記載の画像復号装置では、予測値記憶手段は、注目マクロブロック 1 つ分の DC 成分と AC 成分とを保持できる領域からなる。

【 0 0 3 1 】

この構成により、予測制御手段による複写を最も合理的に利用して、予測処理に使用するメモリ領域を格段に少なくできる。

【 0 0 3 2 】

請求項 7 記載の画像復号方法では、DCT 変換、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号する画像復号方法であって、画像サイズ全体のうち、今回復号する注目マクロブロックを設定する第 1 ステップと、符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する第 2 ステップと、抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理を施す第 3 ステップと、可変長復号処理された注目マクロブロックのデータに DC / AC 予測処理を施す第 4 ステップと、予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化を施す第 5 ステップと、逆量子化された注目マクロブロックのデータに逆 DCT 変換を施し、この注目マクロブロックの画像を出力する第 6 ステップとを含み、第 4 ステップにおいて、画像サイズ全体の予測値格納量よりも小さい記憶領域を用い、かつ、次回の注目マクロブロックの予測演算に必要となるデータを、この記憶領域内で複写しながら予測処理する。

【 0 0 3 3 】

このように、画像サイズ全体の予測値格納量よりも小さい記憶領域内で複写しながら予測処理を行うことで、予測処理のため、画像サイズ全体の予測値を格納

する領域を確保する必要はない。その結果、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域を少なくできる。

【 0 0 3 4 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の一実施の形態における画像復号装置のブロック図である。図 1 に示すように、この画像復号装置 1 は、DCT 変換（discrete cosine transform）、量子化及び可変長符号化により符号化されている符号化画像信号を、注目マクロブロック毎に、復号し、画像メモリ 2 へ出力する。

【 0 0 3 5 】

画像復号装置 1 は、マクロブロック設定手段 3、注目マクロブロック抽出手段 4、可変長復号処理手段 5、予測手段 6、逆量子化手段 7 および逆 DCT 手段 8 を具備する。

【 0 0 3 6 】

注目マクロブロック設定手段 3 は、画像サイズ全体のうち、復号する注目マクロブロックを設定する。注目マクロブロック抽出手段 4 は、符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する。可変長復号処理手段 5 は、抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理を施す。

【 0 0 3 7 】

予測手段 6 は、可変長復号処理された注目マクロブロックのデータに DC / AC 予測処理を施す。逆量子化手段 7 は、予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化を施す。逆 DCT 手段 8 は、逆量子化された注目マクロブロックのデータに逆 DCT 変換を施し、この注目マクロブロックの画像を出力する。

【 0 0 3 8 】

図 2 は、図 1 に示した予測手段 6 のブロック図である。なお、図 2 において、図 1 と同一の部分については、同一の符号を付している。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示すように、予測手段 6 は、予測制御手段 10、輝度参照値記憶手段 1

1、色差参照値記憶手段12、輝度予測値記憶手段13、色差予測値記憶手段14および予測演算手段15を具備する。これらの記憶手段11、12、13、14は、別の記憶媒体で構成しても良いし、1つの記憶媒体（例えば、メモリ）の別領域として設けても良い。

【0040】

輝度参照値記憶手段11は、注目マクロブロックの輝度についての予測処理に必要な参照値を保持する。色差参照値記憶手段12は、注目マクロブロックの色差についての予測処理に必要な参照値を保持する。

【0041】

予測演算手段15は、輝度参照値記憶手段11および色差参照値記憶手段12の参照値に基づいて予測演算を行う。輝度予測値記憶手段13は、輝度参照値記憶手段11の参照値に基づく予測演算結果を保持する。色差予測値記憶手段14は、色差参照値記憶手段12の参照値に基づく予測演算結果を保持する。

【0042】

予測制御手段10は、輝度参照値記憶手段11、色差参照値記憶手段12、輝度予測値記憶手段13、色差予測値記憶手段14および予測演算手段15を制御する。

【0043】

後で詳しく説明するが、輝度参照値記憶手段11および色差参照値記憶手段12の参照値格納量と、輝度予測値記憶手段13および色差予測値記憶手段14の予測値格納量との総和は、画像サイズ全体の予測値格納量よりも、ずっと小さくなっている。

【0044】

また、予測制御手段10は、注目マクロブロックの予測演算に必要となるデータを、輝度予測値記憶手段13および色差予測値記憶手段14から、それぞれ、輝度参照値記憶手段11および色差参照値記憶手段12へ複写する。

【0045】

次に、図3から図5を参照しながら、予測手段6におけるDC/AC予測の原理（予測演算原理）を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 3 は、本発明の一実施の形態における D C 予測の説明図である。図 4 は、本発明の一実施の形態における A C 予測の説明図である。図 5 は、本発明の一実施の形態における予測演算を示すフローチャートである。

【 0 0 4 7 】

1 つのブロックを予測するときには、このブロックの上側、左側、斜め上の 3 つのブロックを参照する。例えば、図 3 および図 4 に示すように、注目ブロック X を予測処理するときは、ブロック A、ブロック B、ブロック C という 3 つのブロック（それぞれ、 8×8 画素）を参照する。

【 0 0 4 8 】

具体的には、図 3 および図 5 に示すように、ステップ 1 において、参照値 $F a [0] [0]$ 、 $F b [0] [0]$ 、 $F c [0] [0]$ を取得する。ここで、 $F a [0] [0]$ における添え字 a は、図 3 および図 4 におけるブロックを指し、この場合は、ブロック A を指している。

【 0 0 4 9 】

$F a [0] [0]$ における左側の $[0]$ は、図 3 および図 4 におけるブロックの列を指し、この場合は、0 列を指している。 $F a [0] [0]$ における右側の $[0]$ は、図 3 および図 4 におけるブロックの行を指し、この場合は、0 行を指している。参照値 $F b [0] [0]$ 、 $F c [0] [0]$ についても同様である。

【 0 0 5 0 】

ステップ 2 では、 $d i f = | F a [0] [0] - F b [0] [0] | - | F b [0] [0] - F c [0] [0] |$ 、とする。 $| |$ は、絶対値を意味する。

【 0 0 5 1 】

ステップ 3 において、 $d i f < 0$ であるときは、ステップ 4 へ進み、参照ブロックをブロック C とする。したがって、この場合は、参照ブロック C を基に予測処理を行うことになる。

【 0 0 5 2 】

また、ステップ 4 では、 $V a l = F c [0] [0]$ 、 $Q r e f = Q p c$ とする。

【0053】

ここで、 Val は、予測参照値であり、 $Qref$ は、量子化係数参照値であり、 Qpc は、ブロックCの量子化係数である。

【0054】

一方、ステップ3において、 $dif < 0$ でないときは、ステップ5へ進み、参照ブロックをブロックAとする。したがって、この場合は、参照ブロックAを基に予測処理を行うことになる。

【0055】

また、ステップ5では、 $Val = Fa[0][0]$ 、 $Qref = Qpa$ とする。ここで、 Qpa は、ブロックAの量子化係数である。

【0056】

ステップ6では、注目ブロックXの予測値(DC成分)を求める。具体的には、予測値 $Fx[0][0] = PFx[0][0] + (Val \times Qref) // Qpx$ 、である。ここで、 PFx は、可変長復号処理手段5(図1参照)から入力される可変長復号処理された注目ブロックXのデータである。なお、演算子 $//$ は、0方向への丸め、を意味し、 Qpx は、ブロックXの量子化係数である。

【0057】

ここで、 $Fx[0][0]$ 、 $PFx[0][0]$ における添え字 x や $[0][0]$ の意味は、上述した意味と同様である。

【0058】

ステップ7において、ステップ4で参照ブロックをブロックCとしているときは、ステップ8へ進む。そして、図4および図5に示すように、ステップ8において、注目ブロックXの予測値(AC成分)を求める。具体的には、予測値 $Fx[j][0] = PFx[j][0] + (Fc[j][0] \times Qref) // Qpx$ 、である。ここで、 $j = 1, 2, \dots, 7$ である。

【0059】

一方、ステップ7において、ステップ5で参照ブロックをブロックAとしているときは、ステップ9へ進む。そして、ステップ9において、注目ブロックXの予測値(AC成分)を求める。具体的には、予測値 $Fx[0][i] = PFx[$

$0][i] + (Fa[0][i] \times Q_{ref}) // Q_{px}$ 、である。ここで、 $i = 1, 2, \dots, 7$ である。

【0060】

ステップ10では、注目ブロックXの予測値を予測制御手段10に返す。なお、ステップ1から10の処理は、図2に示した予測演算手段15が行う。

【0061】

以上のように、注目ブロックXの予測処理を行うには、上側のブロックC、左側のブロックAおよび斜め上のブロックBが必要となる。

【0062】

次に、画像復号装置1における画像復号方法の全体の流れについて説明する。

【0063】

図6は、本発明の一実施の形態における画像復号方法を示すフローチャートである。図6に示すように、ステップ11では、予測制御手段10は、輝度参照値記憶手段11および色差参照値記憶手段12に保持する参照値を初期設定する。具体的には、DC成分=1024、AC成分=0、とする。

【0064】

ステップ12では、注目マクロブロック設定手段3は、画像サイズ全体のうち、最初に復号する注目マクロブロックを設定し（初期設定）、注目マクロブロック抽出手段4は、符号化画像信号から、設定された注目マクロブロックのデータを抽出する。

【0065】

ステップ13では、可変長復号処理手段5は、抽出された注目マクロブロックのデータに、可変長復号処理（VLD: variable length coding）を施す。ステップ14では、予測手段6は、可変長復号処理された注目マクロブロックのデータにDC/AC予測処理を施す。

【0066】

ステップ15では、逆量子化手段7は、予測処理された注目マクロブロックのデータに逆量子化（IQ: inverse quantization）を施す。ステップ16では、逆DCT手段8は、逆量子化された注目マクロブロックの

データに逆DCT変換を施す。ステップ17では、逆DCT手段8は、ステップ16で得た注目マクロブロックの画像を出力する。

【0067】

ステップ18において、全てのマクロブロックについて、ステップ13から17までの処理を完了していない場合は、ステップ19に進む。ステップ19では、注目マクロブロック設定手段3は、注目マクロブロックを、次のマクロブロックへ更新する。注目マクロブロック抽出手段4は、符号化画像信号から、更新された注目マクロブロックのデータを抽出する。

【0068】

そして、抽出された注目マクロブロックのデータに対して、ステップ13から17までの処理を施す。ステップ18において、全てのマクロブロックについて、ステップ13から17までの処理を完了した場合は、本装置による符号化画像信号の復号は終了する。

【0069】

次に、図1に示した予測手段6における予測処理の詳細を説明する。図7は、本発明の実施の形態1における予測処理を示すフローチャートである。図8および図9は、本発明の実施の形態1における輝度予測処理過程の説明図である。図10は、本発明の実施の形態1における色差予測処理過程の説明図である。なお、図8から図10において、図2と同一の部分については、同一の符号を付している。

【0070】

まず、予測処理を行う際に必要な、図2に示す輝度参照値記憶手段11、輝度予測値記憶手段13の詳細について説明する。

【0071】

図8に示すように、輝度参照値記憶手段11は、画像サイズSの1ライン分のDC成分およびAC成分を保持するライン部23と、1つのDC成分を保持する角部21と、DC成分およびAC成分を保持する左側部22とを有する。なお、輝度参照値記憶手段11が保持するDC成分およびAC成分は、輝度についての予測処理を行う際に用いる参照値である。

【 0 0 7 2 】

ライン部 2 3 は、各注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当てている。より具体的には、この例では、画像サイズ S の 1 ラインには、注目マクロブロックが 5 つあるため、ライン部 2 3 は、1 0 個の DC 成分と 1 0 個の AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。

【 0 0 7 3 】

左側部 2 2 は、注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当てている。より具体的には、左側部 2 2 は、2 つの DC 成分と 2 つの AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。

【 0 0 7 4 】

輝度予測値記憶手段 1 3 は、画像サイズ S の 1 ライン分の注目マクロブロックの輝度の DC 成分と AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。言い換えると、輝度予測値記憶手段 1 3 は、注目マクロブロックが 1 ライン移動する際の、各位置における DC 成分と AC 成分とを保持できる領域からなる。上述したように、輝度予測値記憶手段 1 3 に保持される DC 成分と AC 成分は、輝度についての予測処理の結果得られた予測値である。

【 0 0 7 5 】

次に、予測処理を行う際に必要な、図 2 に示す色差参照値記憶手段 1 2、色差予測値記憶手段 1 4 の詳細について説明する。

【 0 0 7 6 】

図 1 0 に示すように、色差参照値記憶手段 1 2 は、画像サイズ S の 1 ライン分の DC 成分および AC 成分を保持するライン部 4 3 と、1 つの DC 成分を保持する角部 4 1 と、DC 成分および AC 成分を保持する左側部 4 2 とを有する。なお、色差参照値記憶手段 1 2 に保持される DC 成分および AC 成分は、色差についての予測処理を行う際に用いる参照値である。

【 0 0 7 7 】

ライン部 4 3 は、各注目マクロブロックに対して、DC 成分と AC 成分を 1 セット分を割当てている。より具体的には、この例では、画像サイズ S の 1 ラインには、注目マクロブロックが 5 つあるため、ライン部 4 3 は、5 つの DC 成分と

5つのAC成分とを保持するメモリ領域からなる。

【0078】

左側部42は、注目マクロブロックに対して、DC成分とAC成分を1セット分を割当てている。より具体的には、左側部42は、1つのDC成分と1つのAC成分とを保持するメモリ領域からなる。

【0079】

色差予測値記憶手段14は、画像サイズSの1ライン分の注目マクロブロックの色差のDC成分とAC成分とを保持するメモリ領域からなる。言い換えると、色差予測値記憶手段14は、注目マクロブロックが1ライン移動する際の、各位置におけるDC成分とAC成分とを保持できる領域からなる。なお、色差予測値記憶手段14に保持されるDC成分とAC成分は、色差についての予測処理の結果得られた予測値である。

【0080】

また、色差参照値記憶手段12および色差予測値記憶手段14は、2つの色差Cb、Crに対して、それぞれ設けられる。

【0081】

なお、輝度参照値記憶手段11および色差参照値記憶手段12の参照値格納量と、輝度予測値記憶手段13および色差予測値記憶手段14の予測値格納量との総和は、画像サイズ全体の輝度・色差予測値格納量よりも小さくなっている。

【0082】

次に、図7から図10を用いて、予測手段6による予測処理（図6のステップ14の予測処理）について説明する。

【0083】

ステップ20において、予測制御手段10は、輝度の注目領域31と、色差の注目領域51とを、左上の注目マクロブロックに合わせる。ステップ21では、予測演算手段15は、図8に示すように、左上の輝度Y1、右上の輝度Y2、左下の輝度Y3、右下の輝度Y4について、予測演算を行う。ここで得られた予測値は、輝度予測値記憶手段13に保持される。

【0084】

ステップ 2 2 では、予測演算手段 1 5 は、図 1 0 に示すように、色差 C_b 、 C_r について、それぞれ、予測演算を行う。ここで得られた予測値は、色差予測値記憶手段 1 4 に保持される。

【 0 0 8 5 】

ステップ 2 3 において、予測制御手段 1 0 が、注目マクロブロックが右端にないと判断したときは、予測演算手段 1 5 は、予測値を予測制御手段 1 0 に返す。

【 0 0 8 6 】

この予測値に基づいて、図 6 に示すステップ 1 5 から 1 8 の処理が行われた後、ステップ 1 9 で、注目マクロブロックが更新され、ステップ 1 3 の結果を基に、ステップ 1 4 の処理が行われる。

【 0 0 8 7 】

このとき、図 7 に示すステップ 2 0 において、注目マクロブロック設定手段 3 は、矢印 N 1 で示すように（図 8 参照）、注目領域 3 1 を次の注目マクロブロックに合わせる。注目領域 5 1 についても同様である。後の処理は、上記と同様である。

【 0 0 8 8 】

さて、図 7 に示すステップ 2 3 において、予測制御手段 1 0 が、注目マクロブロックが右端にあると判断したときは、ステップ 2 4 へ進む。

【 0 0 8 9 】

ステップ 2 4 では、予測制御手段 1 0 は、図 9 の矢印 N 2 で示すように、輝度予測値記憶手段 1 3 の下段部 1 0 0 に保持している DC 成分と AC 成分とを、ライン部 2 3 へ複写する。後で詳しく説明するが、このように複写する理由は、ライン部 2 3 に複写した DC 成分と AC 成分とを、次の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理のための参照値として利用するためである。

【 0 0 9 0 】

ステップ 2 5 では、予測制御手段 1 0 は、図 1 0 の矢印 N 4 で示すように、色差予測値記憶手段 1 4 に保持していた DC 成分と AC 成分とを、ライン部 4 3 へ複写する。このように複写する理由は、ステップ 2 4 における複写の理由と同様である。

【 0 0 9 1 】

ステップ 2 6 では、輝度予測値記憶手段 1 3、色差予測値記憶手段 1 4 を 1 つシフトする。つまり、1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理が終了したため、輝度予測値記憶手段 1 3、色差予測値記憶手段 1 4 を、次の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測値の保持に利用するのである。

【 0 0 9 2 】

ステップ 2 7 では、予測制御手段 1 0 は、輝度および色差に関し、角部 2 1、4 1 と、左側部 2 2、4 2 とを初期設定する。

【 0 0 9 3 】

そして、右端の注目マクロブロックの予測値に基づいて、図 6 に示すステップ 1 5 から 1 8 の処理が行われた後、ステップ 1 9 で、注目マクロブロックが更新され、ステップ 1 3 の結果を基に、ステップ 1 4 の処理が行われる。

【 0 0 9 4 】

このとき、図 7 に示すステップ 2 0 において、注目マクロブロック設定手段 3 は、矢印 N 3 で示すように（図 9 参照）、注目領域 3 1 を次の注目マクロブロックに合わせる。注目領域 5 1 についても同様である。後の処理は、上記と同様である。

【 0 0 9 5 】

次に、図 7 に示したステップ 2 1 における予測演算の詳細を図 1 1 を用いて説明する。なお、図 1 1 において、図 8 と同一の部分については同一の符号を付している。

【 0 0 9 6 】

輝度 Y 1 の DC 成分 1 0 1 は、角部 2 1 に保持されている DC 成分と、DC 成分 5 0 1 と、DC 成分 4 0 1 とに基づき予測される。輝度 Y 1 の AC 成分 2 0 1 は、AC 成分 5 0 2 に基づき予測される。輝度 Y 1 の AC 成分 3 0 1 は、AC 成分 4 0 2 に基づき予測される。

【 0 0 9 7 】

すなわち、この予測演算は、図 3 から図 5 で説明した予測演算原理に従っており、DC 成分 1 0 1 は、図 3 のブロック X の $PF_x[0][0]$ を用いて得られ

た $F_x[0][0]$ (図5のステップ6参照) に相当する。角部21に保持されているDC成分は、図3のブロックBの $F_b[0][0]$ に相当する。DC成分401は、図3のブロックAの $F_a[0][0]$ に相当する。DC成分501は、図3のブロックCの $F_c[0][0]$ に相当する。

【0098】

また、AC成分201は、図4のブロックXの $PF_x[j][0]$ を用いて得られた $F_x[j][0]$ (図5のステップ8参照) に相当する。AC成分502は、図4のブロックCの $F_c[j][0]$ に相当する。AC成分301は、図4のブロックXの $PF_x[0][i]$ を用いて得られた $F_x[0][i]$ (図5のステップ9参照) に相当する。AC成分402は、図4のブロックAの $F_a[0][i]$ に相当する。

【0099】

輝度Y2のDC成分102は、DC成分503、501、101に基づき予測され、輝度Y2のAC成分202は、AC成分504に基づき予測され、輝度Y2のAC成分302は、AC成分301に基づき予測される。この予測演算も上記と同様に、図3から図5で説明した予測演算原理に従っている。

【0100】

輝度Y3のDC成分103は、DC成分101、401、403に基づき予測され、輝度Y3のAC成分203は、AC成分201に基づき予測され、輝度Y3のAC成分303は、AC成分404に基づき予測される。この予測演算も上記と同様に、図3から図5で説明した予測演算原理に従っている。

【0101】

輝度Y4のDC成分104は、DC成分102、101、103に基づき予測され、輝度Y4のAC成分204は、AC成分202に基づき予測され、輝度Y4のAC成分304は、AC成分303に基づき予測される。この予測演算も上記と同様に、図3から図5で説明した予測演算原理に従っている。

【0102】

他の注目マクロブロックについても、同様に、図3から図5で説明した予測演算原理に従って、予測処理が行われる。色差についての予測処理も同様である。

【0103】

次に、図7に示したステップ24において複写を行う意味合いについて、図12を用いて詳細に説明する。

【0104】

図12は、図9の矢印N3で示すように、注目領域31を、次の1ラインにある左端の注目マクロブロックに合わせた状態を示している。図3から図5に示した予測演算原理に従えば、DC成分111を予測するときは、DC成分103と、角部21に保持されているDC成分と、DC成分401とを使用する必要がある。

【0105】

同様に、AC成分211を予測するときは、AC成分203を使用する必要がある。同様に、DC成分112を予測するときは、DC成分104、103、111を使用する必要がある。同様に、AC成分212を予測するときは、AC成分204を使用する必要がある。

【0106】

しかし、図7に示すステップ26において、輝度予測値記憶手段13を1つシフトするまでは、輝度予測値記憶手段13には、DC成分103、104、AC成分203、204など（最初の1ライン分の予測値）が、保持されていたが、図12に示すように、輝度予測値記憶手段13をシフトした後は、DC成分111、112、AC成分211、212など（今の1ライン分の予測値）が、上書きされてしまう。

【0107】

このため、DC成分111、112、AC成分211、212を予測するために、DC成分103、104、AC成分203、204を使用したい場合は、DC成分103、104、AC成分203、204を輝度予測値記憶手段13以外のメモリ領域に保持する必要がある。

【0108】

このような理由から、DC成分103、104、AC成分203、204を、ライン部23に複写するのである。この場合、ライン部23において、DC成分

5 0 1 が保持されている領域に D C 成分 1 0 3 が、A C 成分 5 0 2 が保持されている領域に A C 成分 2 0 3 が、D C 成分 5 0 3 が保持されている領域に D C 成分 1 0 4 が、A C 成分 5 0 4 が保持されている領域に A C 成分 2 0 4 が、上書きされる。

【 0 1 0 9 】

以上が、図 7 に示したステップ 2 4 における複写の意味である。ステップ 2 5 における複写の意味も同様である。

【 0 1 1 0 】

このような複写の結果、D C 成分 1 1 1 は、D C 成分 5 0 1 に複写された D C 成分 1 0 3 と、角部 2 1 に保持されている D C 成分と、左側部 2 2 に保持されている D C 成分 4 0 1 とを用いて予測される。

【 0 1 1 1 】

また、D C 成分 1 1 2 は、D C 成分 5 0 3 に複写された D C 成分 1 0 4 と、D C 成分 5 0 1 に複写された D C 成分 1 0 3 と、D C 成分 1 1 1 とを用いて予測される。

【 0 1 1 2 】

また、A C 成分 2 1 1 は、A C 成分 5 0 2 に複写された A C 成分 2 0 3 を用いて予測される。また、A C 成分 2 1 2 は、A C 成分 5 0 4 に複写された A C 成分 2 0 4 を用いて予測される。

【 0 1 1 3 】

このように、最初の 1 ライン分の注目マクロブロックの後の注目マクロブロックの予測には、輝度予測値記憶手段 1 3 の下段部 1 0 0 からライン部 2 3 に複写した D C 成分および A C 成分を参照値として用いる。色差についての予測処理も同様である。

【 0 1 1 4 】

なお、最初の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測には、初期設定の際にライン部 2 3 に入力した D C 成分および A C 成分を参照値として用いる（図 6 のステップ 1 1 参照）。色差についての予測処理も同様である。

【 0 1 1 5 】

ここで、図 3 から図 5 で説明した予測演算原理に従えば、AC 成分 3 1 1 は、AC 成分 4 0 2 用いて、DC 成分 1 1 3 は、DC 成分 1 1 1、4 0 1、4 0 3 を用いて、AC 成分 3 1 3 は、AC 成分 4 0 4 用いて、予測される。

【 0 1 1 6 】

つまり、左側部 2 2 に保持されている DC 成分 4 0 1、4 0 3 や AC 成分 4 0 2、4 0 4 は、左端にある DC 成分や AC 成分（DC 成分 1 0 1、1 0 3、1 1 1、1 1 3、AC 成分 3 0 1、3 0 3、3 1 1、3 1 3 等）を予測するときに用いられる。また、上述したように角部 2 1 に保持される DC 成分は、左端の注目マクロブロックの左上の DC 成分（DC 成分 1 0 1、1 1 1 等）の予測に用いられる。なお、色差についての予測処理も同様である。

【 0 1 1 7 】

以上のように、実施の形態 1 では、輝度参照値記憶手段 1 1 のライン部 2 3 は、画像サイズ S の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要な DC 成分及び AC 成分を保持する領域からなる。

【 0 1 1 8 】

そして、今回の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理が終わった後に、次回の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要な DC 成分及び AC 成分を、今回の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理に既に用いた DC 成分及び AC 成分が保持されているライン部 2 3 へ複写する。

【 0 1 1 9 】

このようにしてライン部 2 3 へ複写された DC 成分及び AC 成分を、次回の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理に使用する。

【 0 1 2 0 】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、輝度参照値記憶手段 1 1 における DC 成分及び AC 成分（参照値）の格納量も小さくでき、しかも、予測処理のため、輝度予測値記憶手段 1 3 に、画像サイズ全体の DC 成分及び AC 成分（予測値）を格納する領域を確保する必要もない。色差についての予測処理においても同様のことが言える。

【 0 1 2 1 】

その結果、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域を少なくできる。

【0 1 2 2】

また、ライン部 2 3 は、各注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当ててなる。左側部 2 2 は、注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当ててなる。

【0 1 2 3】

従って、標準化された規格によって、注目マクロブロックが、4 つの輝度成分から構成されている場合においても、十分対応できる。特に、MPEG-4 規格によって、符号化された画像信号を復号する際の予測処理に好適である。

【0 1 2 4】

また、輝度参照値記憶手段 1 1 のライン部 2 3 は、画像サイズ S の 1 ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要な DC 成分及び AC 成分を保持する領域からなる。すなわち、輝度参照値記憶手段 1 1 は、注目マクロブロックが 1 ライン移動する際の、各位置における DC 成分と AC 成分とを保持する領域からなる。色差参照値記憶手段 1 2 についても同様である。

【0 1 2 5】

従って、予測制御手段 1 0 による複写は、1 ライン毎に一括して行うことができ、処理の簡素化を図ることができる。

【0 1 2 6】

なお、上記においては、画像サイズ S の 1 ラインには、注目マクロブロックが 5 個含まれているが、これに限定されるわけではなく、画像サイズの大きさは任意に定めることができ、これに応じて、1 ラインに含まれる注目マクロブロックの数も異なってくる。この場合でも、本発明は、画像サイズに関係なく、上記効果を奏する。

【0 1 2 7】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 における画像復号装置の全体構成は、図 1 に示した画像復

号装置と同様であり、実施の形態 2 における画像復号装置の予測手段の構成も図 2 に示した予測手段と同様である。

【0128】

また、実施の形態 2 の予測手段における DC/AC 予測の原理（予測演算原理）も、図 3 から図 5 で説明した予測演算原理と同様である。また、実施の形態 2 の画像復号装置における全体の処理の流れも、図 6 に示した流れと同様である。

実施の形態 2 の画像復号装置が、実施の形態 1 の画像復号装置と異なるのは、予測手段 6 における予測処理の手法である。以下、この点を中心に、図 13 から図 19 を参照しながら説明する。

【0129】

図 13 は、本発明の実施の形態 2 における予測処理を示すフローチャートである。図 14 から図 18 は、実施の形態 2 における輝度予測処理過程の説明図である。図 19 は、実施の形態 2 における色差予測処理過程の説明図である。なお、図 14 から図 19 において、図 2 と同一の部分については、同一の符号を付している。

【0130】

まず、予測処理を行う際に必要な、図 2 に示す輝度参照値記憶手段 11、輝度予測値記憶手段 13 の詳細について説明する。

【0131】

図 14 に示すように、輝度参照値記憶手段 11 は、画像サイズ S の 1 ライン分の DC 成分および AC 成分を保持するライン部 63 と、1 つの DC 成分を保持する角部 61 と、DC 成分および AC 成分を保持する左側部 62 とを有する。なお、輝度参照値記憶手段 11 が保持する DC 成分および AC 成分は、輝度についての予測処理を行う際に用いる参照値である。

【0132】

ライン部 63 は、各注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当てている。より具体的には、画像サイズ S の 1 ラインには、注目マクロブロックが 5 つあるため、ライン部 63 は、10 個の DC 成分と 10 個の AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。

【 0 1 3 3 】

左側部 6 2 は、注目マクロブロックの 4 つの輝度成分に対して、DC 成分と AC 成分を 2 セット分を割当てている。より具体的には、左側部 6 2 は、2 つの DC 成分と 2 つの AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。

【 0 1 3 4 】

輝度予測値記憶手段 1 3 は、注目マクロブロック 1 つ分の輝度の DC 成分と AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。この点が、実施の形態 1 における輝度予測値記憶手段 1 3 と大きく異なる。

【 0 1 3 5 】

なお、輝度予測値記憶手段 1 3 に保持される DC 成分と AC 成分は、輝度についての予測処理の結果得られた予測値である。

【 0 1 3 6 】

次に、予測処理を行う際に必要な、図 2 に示す色差参照値記憶手段 1 2、色差予測値記憶手段 1 4 の詳細について説明する。

【 0 1 3 7 】

図 1 9 に示すように、色差参照値記憶手段 1 2 は、画像サイズ S の 1 ライン分の DC 成分および AC 成分を保持するライン部 8 3 と、1 つの DC 成分を保持する角部 8 1 と、DC 成分および AC 成分を保持する左側部 8 2 とを有する。なお、色差参照値記憶手段 1 2 に保持される DC 成分および AC 成分は、色差についての予測処理を行う際に用いる参照値である。

【 0 1 3 8 】

ライン部 8 3 は、各注目マクロブロックに対して、DC 成分と AC 成分を 1 セット分を割当てている。より具体的には、画像サイズ S の 1 ラインには、注目マクロブロックが 5 つあるため、ライン部 8 3 は、5 つの DC 成分と 5 つの AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。

【 0 1 3 9 】

左側部 8 2 は、注目マクロブロックに対して、DC 成分と AC 成分を 1 セット分を割当てている。より具体的には、左側部 8 2 は、1 つの DC 成分と 1 つの AC 成分とを保持するメモリ領域からなる。

【0140】

色差予測値記憶手段14は、注目マクロブロック1つ分の色差のDC成分とAC成分とを保持するメモリ領域からなる。この点が、実施の形態1における色差予測値記憶手段14と大きく異なる。なお、色差予測値記憶手段14に保持されるDC成分とAC成分は、色差についての予測処理の結果得られた予測値である。

【0141】

また、色差参照値記憶手段12および色差予測値記憶手段14は、2つの色差Cb、Crに対して、それぞれ設けられる。

【0142】

なお、輝度参照値記憶手段11および色差参照値記憶手段12の参照値格納量と、輝度予測値記憶手段13および色差予測値記憶手段14の予測値格納量との総和は、画像サイズ全体の輝度・色差予測値格納量よりも小さくなっている。

【0143】

次に、図13から図19を用いて、予測手段6による予測処理（図6のステップ14の予測処理）について説明する。

【0144】

図13、図14に示すように、ステップ30では、予測演算手段15は、注目マクロブロックの左上の輝度Y1についての予測演算を行う。この予測演算は、実施の形態1と同様にして行う。ここで得られた予測値は、輝度予測値記憶手段13に保持される。

【0145】

ステップ31において、注目マクロブロックが左端にあるときは、ステップ32へ進む。ステップ32では、予測制御手段10は、図14に示す角部61、左側部62、図19に示す角部81、左側部82を初期設定する。

【0146】

ステップ34では、図15に示すように、注目マクロブロックの右上の輝度Y2、左下の輝度Y3、右下の輝度Y4について、予測演算を行う。この予測演算も、実施の形態1と同様にして行う。ここで得られた予測値は、輝度予測値記憶

手段13に保持される。

【0147】

ステップ35では、予測制御手段10は、矢印N5で示すように、左下の輝度Y3についてのDC成分103とAC成分203とを、輝度予測値記憶手段13からライン部63へ複写する。

【0148】

このように複写する意味は、実施の形態1におけるライン部23（図9参照）への複写の意味と同様である。

【0149】

すなわち、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理に、ライン部63へ複写したDC成分、AC成分を、参照値として用いるためである。

【0150】

ステップ36では、予測制御手段10は、図16の矢印N7で示すように、右上の輝度Y2のDC成分102、AC成分302、右下の輝度Y4のDC成分104、AC成分304を、輝度予測値記憶手段13から左側部62へ複写する。この複写の意味は、後で詳しく説明するが、右隣の注目マクロブロックの予測処理において、DC成分102、104、AC成分302、304を、参照値として用いるためである。

【0151】

ステップ37では、予測演算手段15は、色差Cb、Crについて、それぞれ、注目マクロブロックの予測演算を行う。ここで得られた予測値は、色差予測値記憶手段14に保持される。

【0152】

ステップ38では、予測制御手段10は、図19の矢印N9で示すように、色差のDC成分、AC成分を、色差予測値記憶手段14からライン部83へ複写する。この複写の意味は、ステップ35と同様である。

【0153】

また、予測制御手段10は、図19の矢印N10で示すように、色差のDC成分、AC成分を左側部82へ複写する。この複写の意味は、ステップ36と同様

である。

【0154】

そして、予測演算手段15は、上で得た予測値を予測制御手段10に返す。この予測値に基づいて、図6に示すステップ15から18の処理が行われた後、ステップ19で、注目マクロブロックが更新され、ステップ13の結果を基に、ステップ14の処理が行われる。

【0155】

このとき、図13のステップ30において、図17に示すように、更新された注目マクロブロックの左上の輝度Y5について、予測演算を行う。ここで得られた予測値は、輝度予測値記憶手段13において、輝度Y1についての予測値が保持されている領域に上書きされる。

【0156】

このように、輝度予測値記憶手段13は、注目マクロブロックの1つ分の予測値しか保持できないため、1つの注目マクロブロックの予測処理が終わったら、次の注目マクロブロックの予測値（ここでは輝度Y5）の保持に利用するのである。

【0157】

この場合、ステップ31において、注目マクロブロックが左端にないため、ステップ33へ進む。ステップ33では、予測制御手段10は、図17の矢印N8で示すように、注目マクロブロックの右下の輝度Y4のDC成分104、AC成分204を、輝度予測値記憶手段13からライン部63へ複写する。

【0158】

このとき、DC成分104、AC成分204は、ライン部63において、輝度Y3のDC成分103、AC成分203が複写された領域の隣りに複写される。この複写の意味は、ステップ35と同様である。

【0159】

そして、ステップ34へ進み、予測演算手段15は、図18に示すように、輝度Y6、Y7、Y8について、予測演算を行う。

【0160】

得られた輝度 Y 6、Y 7、Y 8 についての予測値は、それぞれ、輝度予測値記憶手段 13 において、輝度 Y 2、Y 3、Y 4 についての予測値が保持されている領域に上書きされる。以下、ステップ 35 からステップ 38 の処理を上記と同様に行う。

【0161】

次に、図 20 を用いて、図 13 のステップ 36 で複写を行う意味を詳しく説明する。図 20 に示すように、図 3 から図 5 に示した予測演算原理に従えば、DC 成分 121 を予測するときは、DC 成分 505 と、DC 成分 503 と、DC 成分 102 とが必要となる。

【0162】

同様に、AC 成分 321 を予測するときは、AC 成分 302 を使用する必要がある。同様に、DC 成分 123 を予測するときは、DC 成分 121、102、104 を使用する必要がある。同様に、AC 成分 323 を予測するときは、AC 成分 304 を使用する必要がある。

【0163】

しかし、注目マクロブロック（輝度 Y 5～Y 8）の予測処理を行う前は、輝度予測値記憶手段 13 には、破線で示す注目マクロブロック（輝度 Y 1～Y 4）の予測値が保持されているが、輝度予測値記憶手段 13 には、1 つの注目マクロブロック分の予測値しか保持できないため、注目マクロブロック（輝度 Y 5～Y 8）の予測処理を行うときは、注目マクロブロック（輝度 Y 5～Y 8）の予測値が、上書きされてしまう。

【0164】

このため、注目マクロブロック（輝度 Y 5～Y 8）の DC 成分 121、123、AC 成分 321、323 を予測するために、注目マクロブロック（輝度 Y 1～Y 4）の DC 成分 102、104、AC 成分 302、304 を使用したい場合は、DC 成分 102、104、AC 成分 302、304 を輝度予測値記憶手段 13 以外のメモリ領域に保持する必要がある。

【0165】

このような理由から、注目マクロブロック（輝度 Y 5～Y 8）の左側に隣接す

る直前のブロック（輝度 Y 2、Y 4）の DC 成分 1 0 2、1 0 4、AC 成分 3 0 2、3 0 4 を、左側部 6 2 に複写するのである。

【0 1 6 6】

この場合、左側部 6 2 において、DC 成分 4 0 1 が保持されている領域に DC 成分 1 0 2 が、AC 成分 4 0 2 が保持されている領域に AC 成分 3 0 2 が、DC 成分 4 0 3 が保持されている領域に DC 成分 1 0 4 が、AC 成分 4 0 4 が保持されている領域に AC 成分 3 0 4 が、上書きされる。

【0 1 6 7】

以上が、図 1 3 に示したステップ 3 6 における複写の意味である。ステップ 3 8 における左側部 8 2 への複写の意味も同様である。

【0 1 6 8】

このような複写の結果、DC 成分 1 2 1 は、DC 成分 5 0 5、5 0 3 と、DC 成分 4 0 1 が保持されていた領域に複写され保持されている DC 成分 1 0 2 とを用いて予測される。

【0 1 6 9】

また、DC 成分 1 2 3 は、DC 成分 1 2 1 と、DC 成分 4 0 1 が保持されていた領域に複写され保持されている DC 成分 1 0 2 と、DC 成分 4 0 3 が保持されていた領域に複写され保持されている DC 成分 1 0 4 とを用いて予測される。

【0 1 7 0】

また、AC 成分 3 2 1 は、AC 成分 4 0 2 が保持されていた領域に複写され保持されている AC 成分 3 0 2 を用いて予測される。また、AC 成分 3 2 3 は、AC 成分 4 0 4 が保持されていた領域に複写され保持されている AC 成分 3 0 4 を用いて予測される。

【0 1 7 1】

このように、左端以外の注目マクロブロックの予測には、輝度予測値記憶手段 1 3 から左側部 6 2 に複写した DC 成分および AC 成分を参照値として用いる。色差についての予測処理も同様である。

【0 1 7 2】

一方、左端の注目マクロブロックの予測には、初期設定の際に左側部 6 2 に入

力したDC成分およびAC成分を参照値として用いる（図6のステップ11、図13のステップ32参照）。色差についての予測処理も同様である。

【0173】

また、実施の形態1と同様に、角部61に保持されるDC成分は、左端の注目マクロブロックの左上のDC成分（DC成分101等）の予測に用いられる。なお、色差についての予測処理も同様である。

【0174】

さて、図15、図17に示すように、輝度Y3、Y4のDC成分、AC成分をライン部63へ複写するときのプロセスは、1ライン分のDC成分、AC成分を一括してライン部23（図9参照）へ複写する実施の形態1とは、大きく異なる。

【0175】

つまり、図17に示すように、輝度Y4のDC成分104、AC成分204の複写は、輝度Y5についての予測処理が終わった後に行われ、図15に示すような、輝度Y3のDC成分103、AC成分203の複写と同時に行われない。

【0176】

以下、図20を用いて、この意味について説明する。

【0177】

例えば、輝度Y5のDC成分121を予測するときは、図6のステップ11における初期設定の際に、ライン部63へ入力されたDC成分503を用いる。

【0178】

しかし、ライン部63においてDC成分503を保持している領域に、輝度Y5のDC成分121を予測する前に、輝度Y4のDC成分104を複写すると、輝度Y5のDC成分121の予測を、ライン部63へ複写されたDC成分104を用いて行うことになる。

【0179】

これは、図3から図5で説明した予測演算原理に従わない。このため、輝度Y5についての予測処理の後に、輝度Y4のDC成分104、AC成分204をライン部63へ複写するのである。

【0180】

以上のように、実施の形態2では、実施の形態1と同様に、図15、図17に示すように、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要なDC成分、AC成分を、ライン部63へ複写する。

【0181】

このため、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理には、ライン部63へ複写されたDC成分、AC成分を、参照値として用いることができる。

【0182】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、輝度予測値記憶手段13には、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理に必要なDC成分、AC成分を保持しておく必要はない。

【0183】

さらに、実施の形態2においては、図16に示すように、今回の1つ分の注目マクロブロック（輝度Y1～Y4）の予測処理が終わったら、その予測結果であるDC成分102、104やAC成分302、304、即ち、次回の（右隣の）注目マクロブロック（輝度Y5～Y8）の予測処理に必要なDC成分102、104やAC成分302、304を、輝度予測値記憶手段13から左側部62へ複写する。

【0184】

このため、次回の（右隣の）注目マクロブロック（輝度Y5～Y8）の予測には、左側部62に複写されたDC成分102、104やAC成分302、304を用いることができる。

【0185】

従って、このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、次回の（右隣の）注目マクロブロック（輝度Y5～Y8）の予測処理のために、今回の注目マクロブロック（輝度Y1～Y4）のDC成分102、104やAC成分302、304を、輝度予測値記憶手段13に保持しておく必要はない。

【0186】

以上の結果、実施の形態2では、輝度予測値記憶手段13には、注目マクロブ

ロック 1 つ分の DC 成分、AC 成分を保持する領域を確保するだけで足りる。色差予測値記憶手段 1 4 についても同様のことが言える。

【0 1 8 7】

よって、符号化画像信号を復号する際の予測処理に使用するメモリ領域を格段に少なくできる。

【0 1 8 8】

なお、実施の形態 1 と同様の理由により、標準化された規格によって、注目マクロブロックが、4 つの輝度成分から構成されている場合においても、十分対応できる。特に、MPEG-4 規格によって、符号化された画像信号を復号する際の予測処理に好適である。

【0 1 8 9】

なお、上記においては、画像サイズ S の 1 ラインには、注目マクロブロックが 5 個含まれているが、これに限定されるわけではなく、画像サイズの大きさは任意に定めることができ、これに応じて、1 ラインに含まれる注目マクロブロックの数も異なってくる。この場合でも、本発明は、画像サイズに関係なく、上記効果を奏する。

【0 1 9 0】

【発明の効果】

本発明によれば、予測処理に使用するメモリ領域を格段に少なくすることができ、画像処理プロセッサの消費電力を抑制し、プロセッサを搭載している機器の連続使用可能時間を延長できると共に、プロセッサの生産コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態における画像復号装置のブロック図

【図 2】

本発明の一実施の形態における予測手段のブロック図

【図 3】

本発明の一実施の形態における DC 予測の説明図

【図 4】

本発明の一実施の形態における A C 予測の説明図

【図 5】

本発明の一実施の形態における予測演算を示すフローチャート

【図 6】

本発明の一実施の形態における画像復号方法を示すフローチャート

【図 7】

本発明の実施の形態 1 における予測処理を示すフローチャート

【図 8】

本発明の実施の形態 1 における輝度予測処理過程の説明図

【図 9】

本発明の実施の形態 1 における輝度予測処理過程の説明図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 における色差予測処理過程の説明図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 1 における具体的な D C / A C 予測の説明図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 1 における予測制御手段による複写の説明図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 2 における予測処理を示すフローチャート

【図 1 4】

本発明の実施の形態 2 における輝度予測処理過程の説明図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 2 における輝度予測処理過程の説明図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 における輝度予測処理過程の説明図

【図 1 7】

本発明の実施の形態 2 における輝度予測処理過程の説明図

【図 1 8】

本発明の実施の形態 2 における輝度予測処理過程の説明図

【図 1 9】

本発明の実施の形態 2 における色差予測処理過程の説明図

【図 2 0】

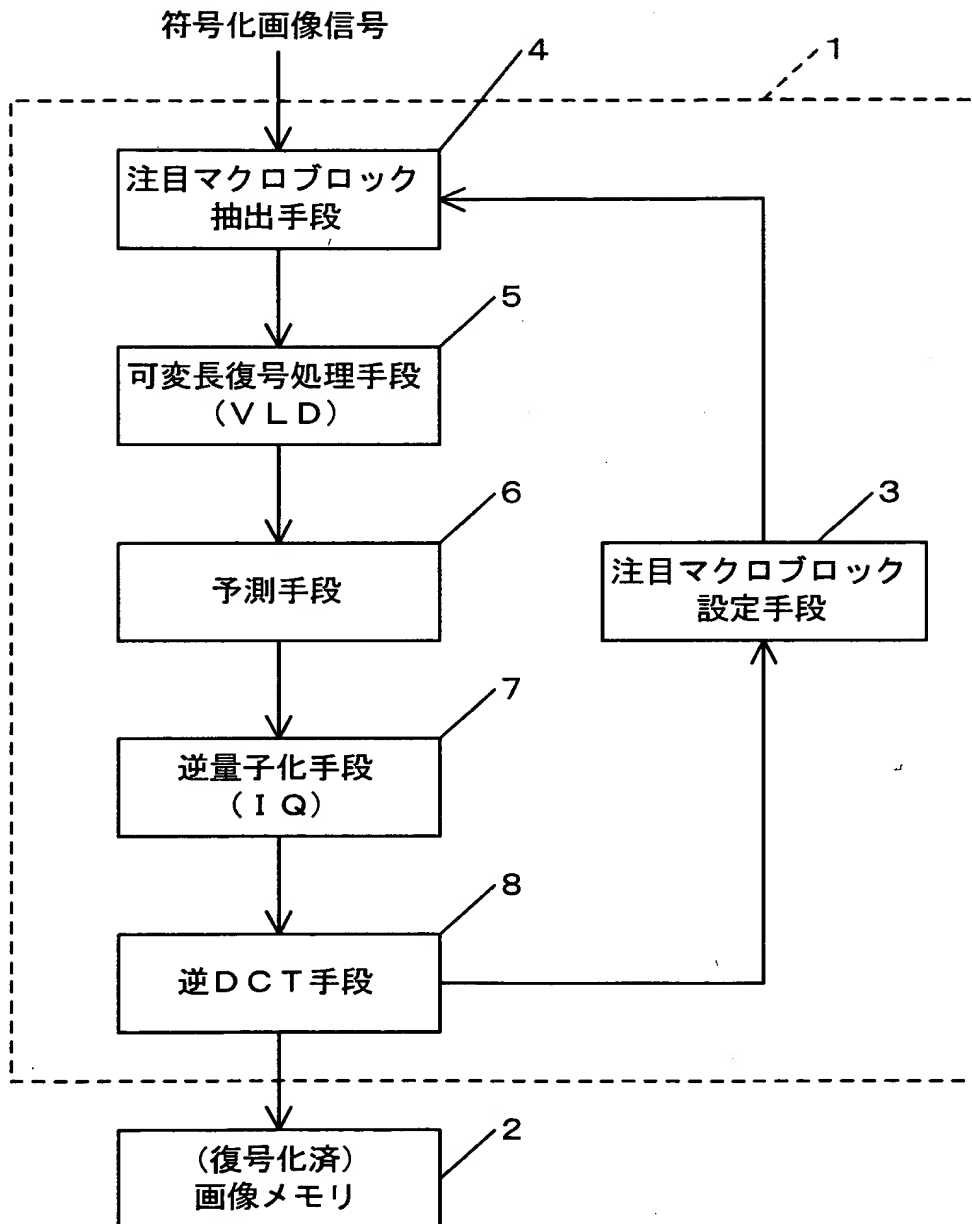
本発明の実施の形態 2 における予測制御手段による複写の説明図

【符号の説明】

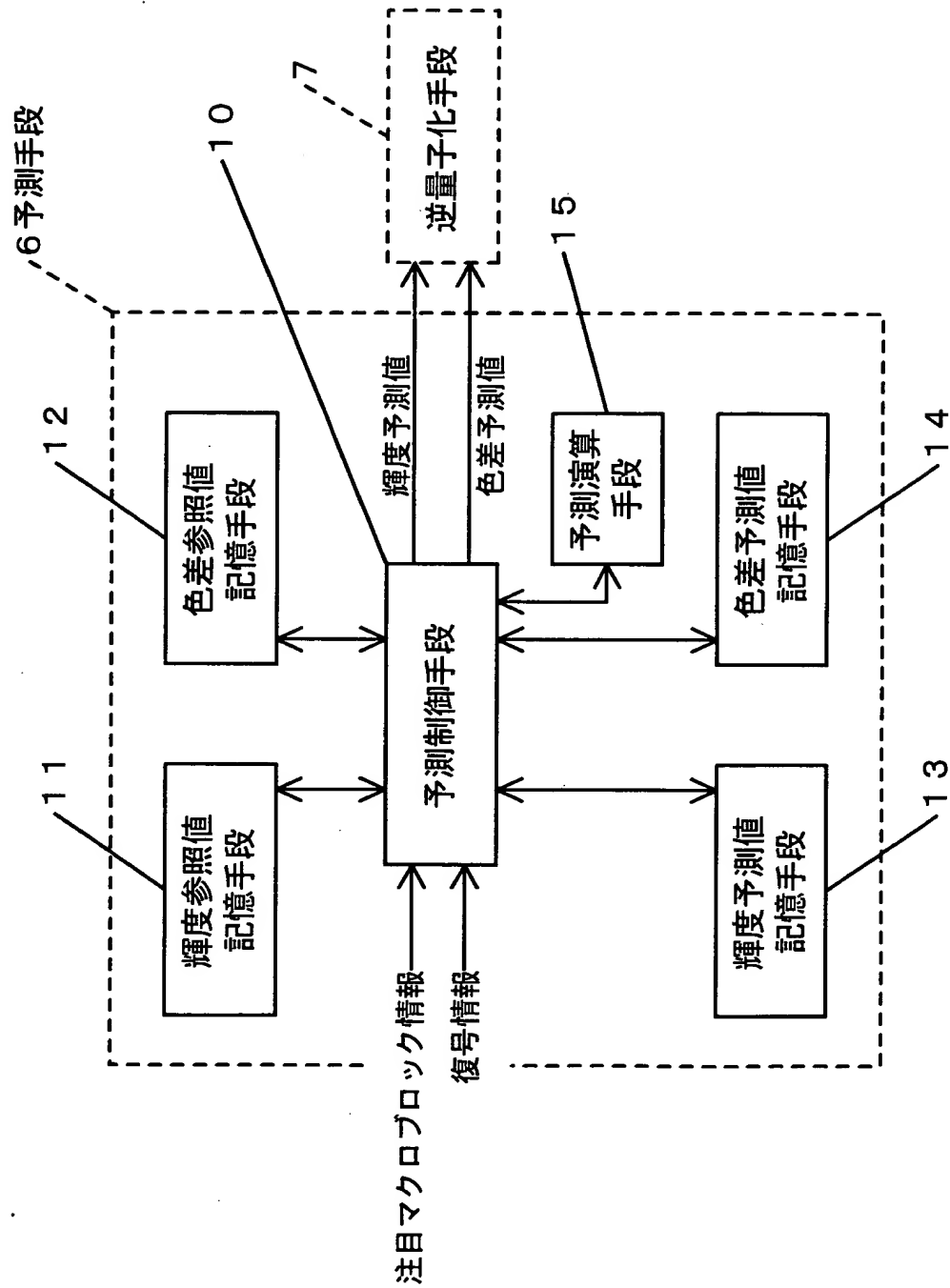
- 1 画像復号装置
- 2 画像メモリ
- 3 注目マクロブロック設定手段
- 4 注目マクロブロック抽出手段
- 5 可変長復号処理手段
- 6 予測手段
- 7 逆量子化手段
- 8 逆 D C T 手段
- 1 0 予測制御手段
- 1 1 輝度参照値記憶手段
- 1 2 色差参照値記憶手段
- 1 3 輝度予測値記憶手段
- 1 4 色差予測値記憶手段
- 2 1、4 1、6 1、8 1 角部
- 2 2、4 2、6 2、8 2 左側部
- 2 3、4 3、6 3、8 3 ライン部
- 3 1、5 1 注目領域
- 1 0 0 下段部

【書類名】 図面

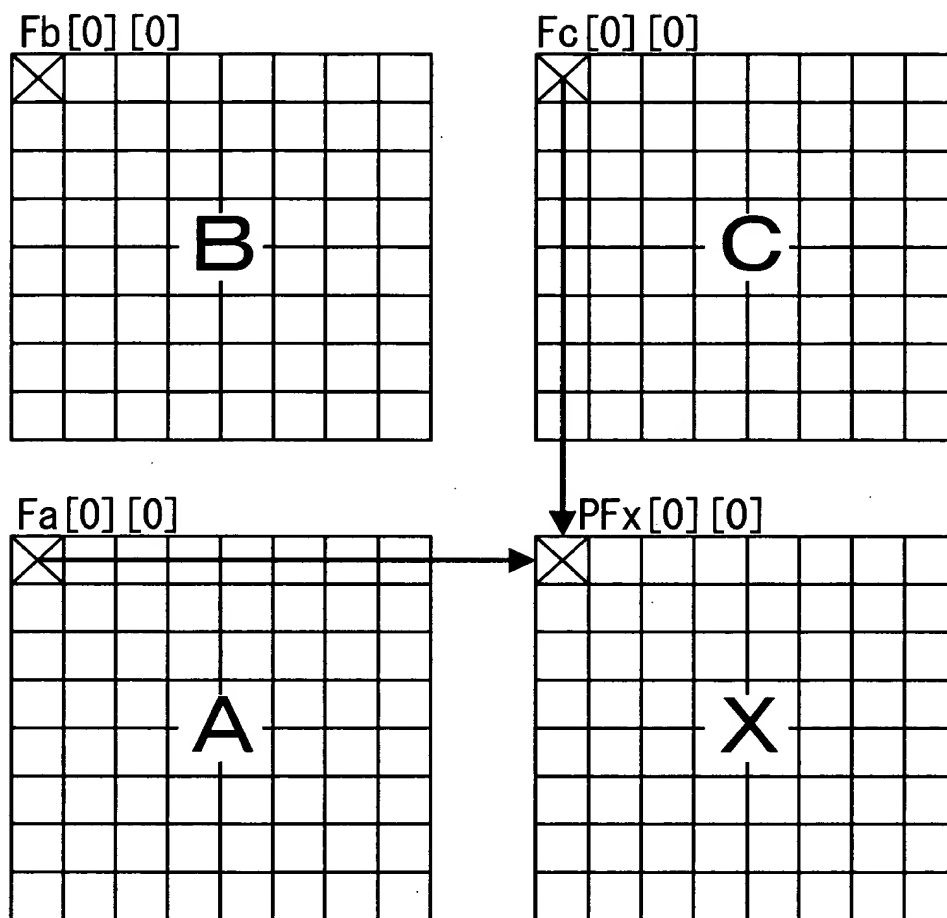
【図 1】



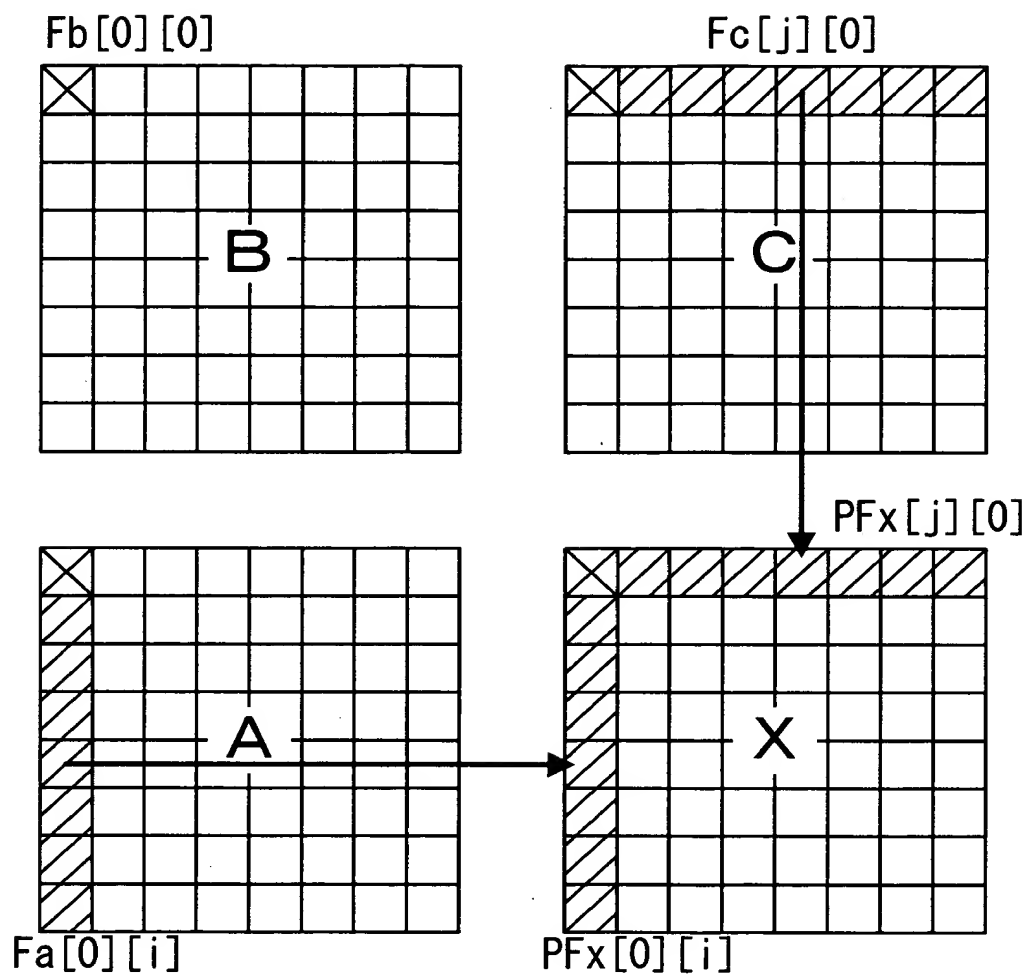
【図 2】



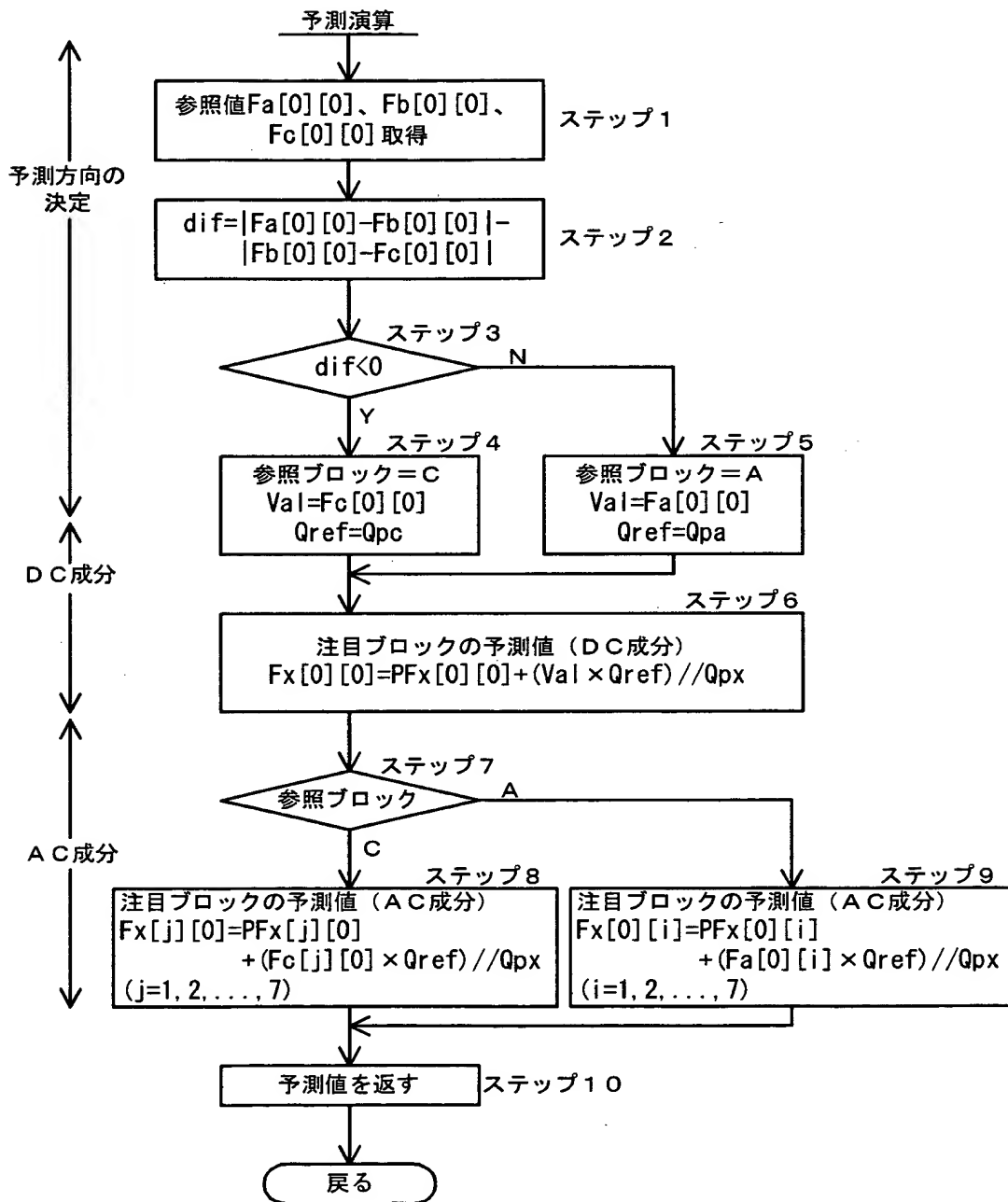
【図 3】



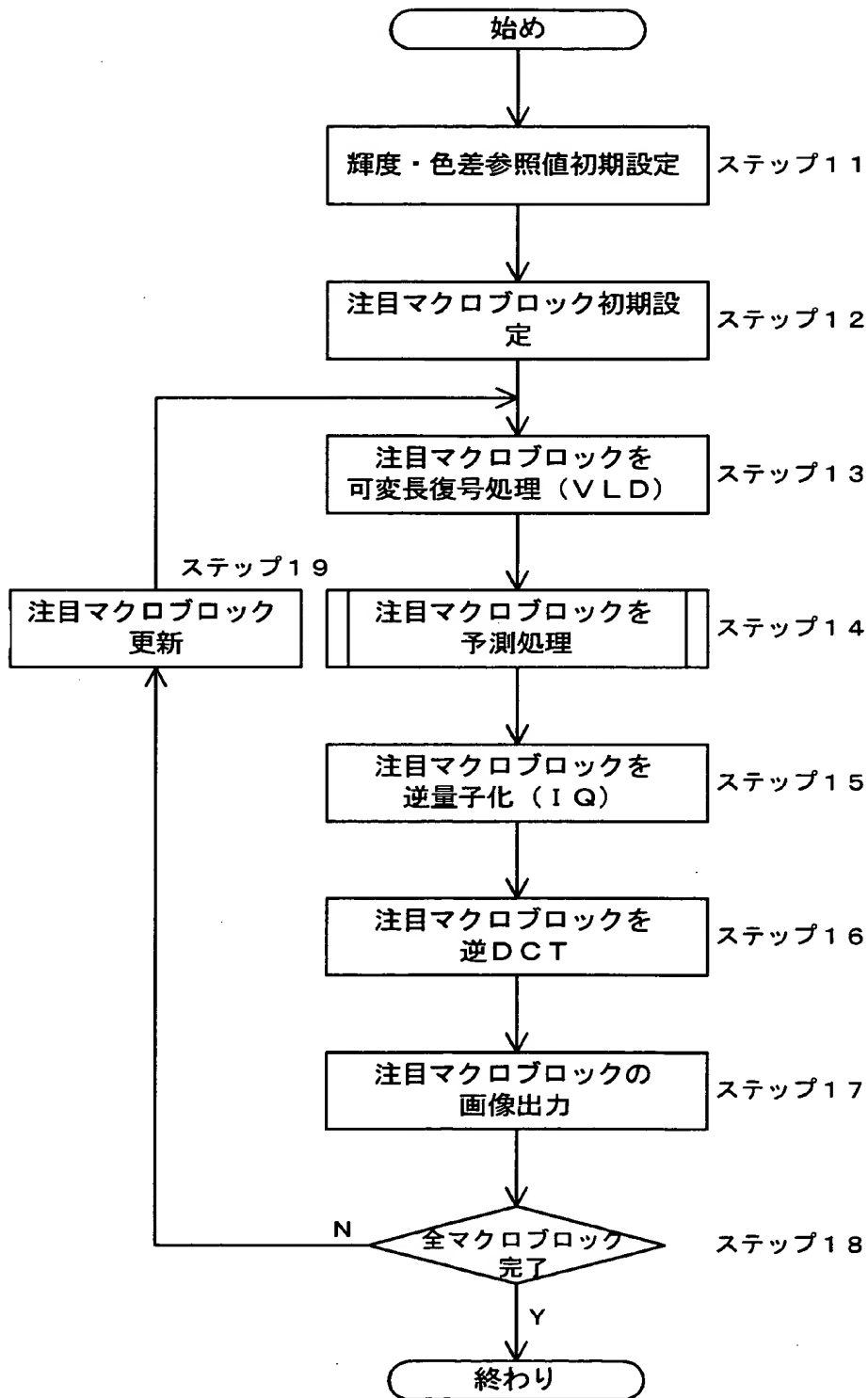
【図 4】



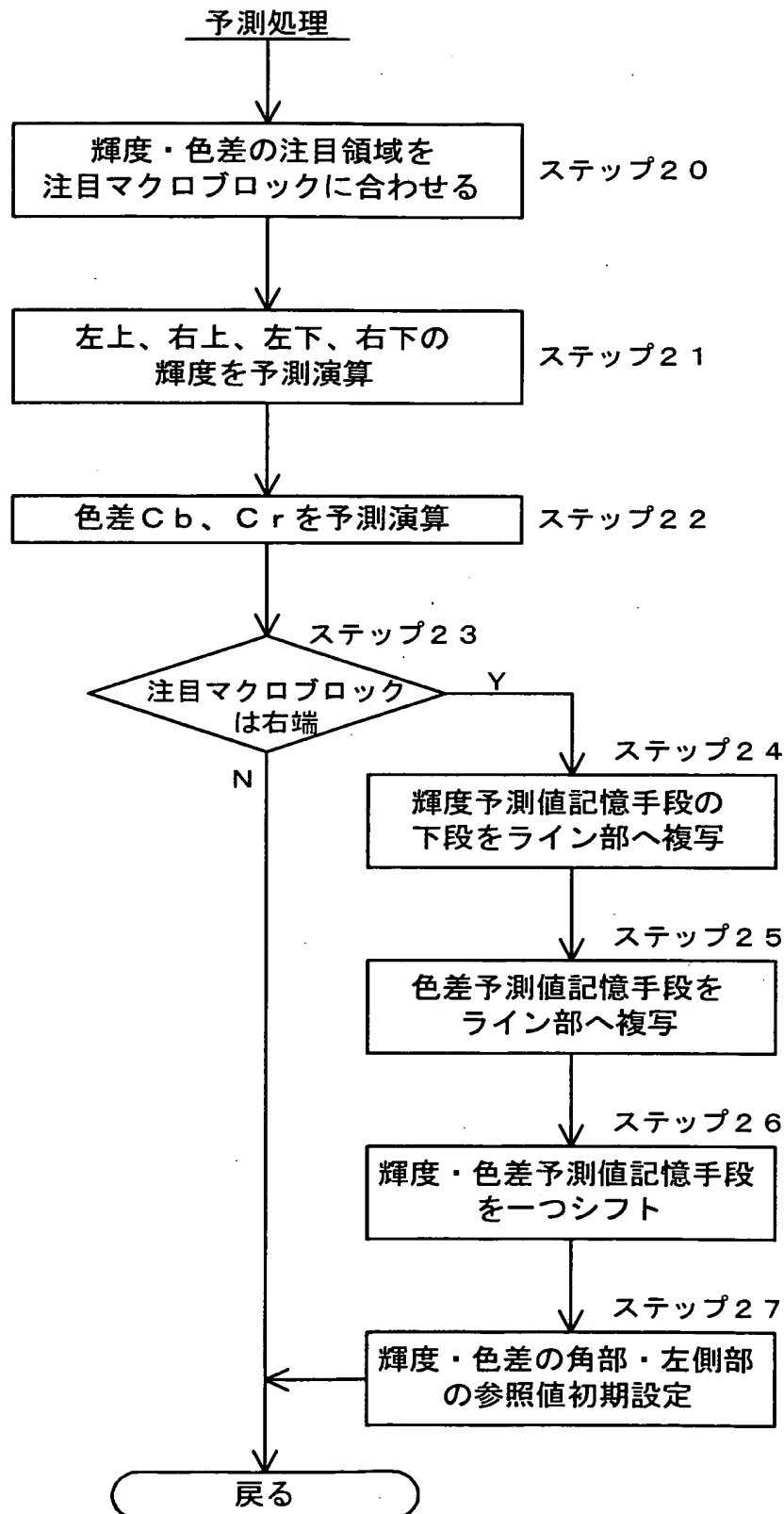
【図 5】



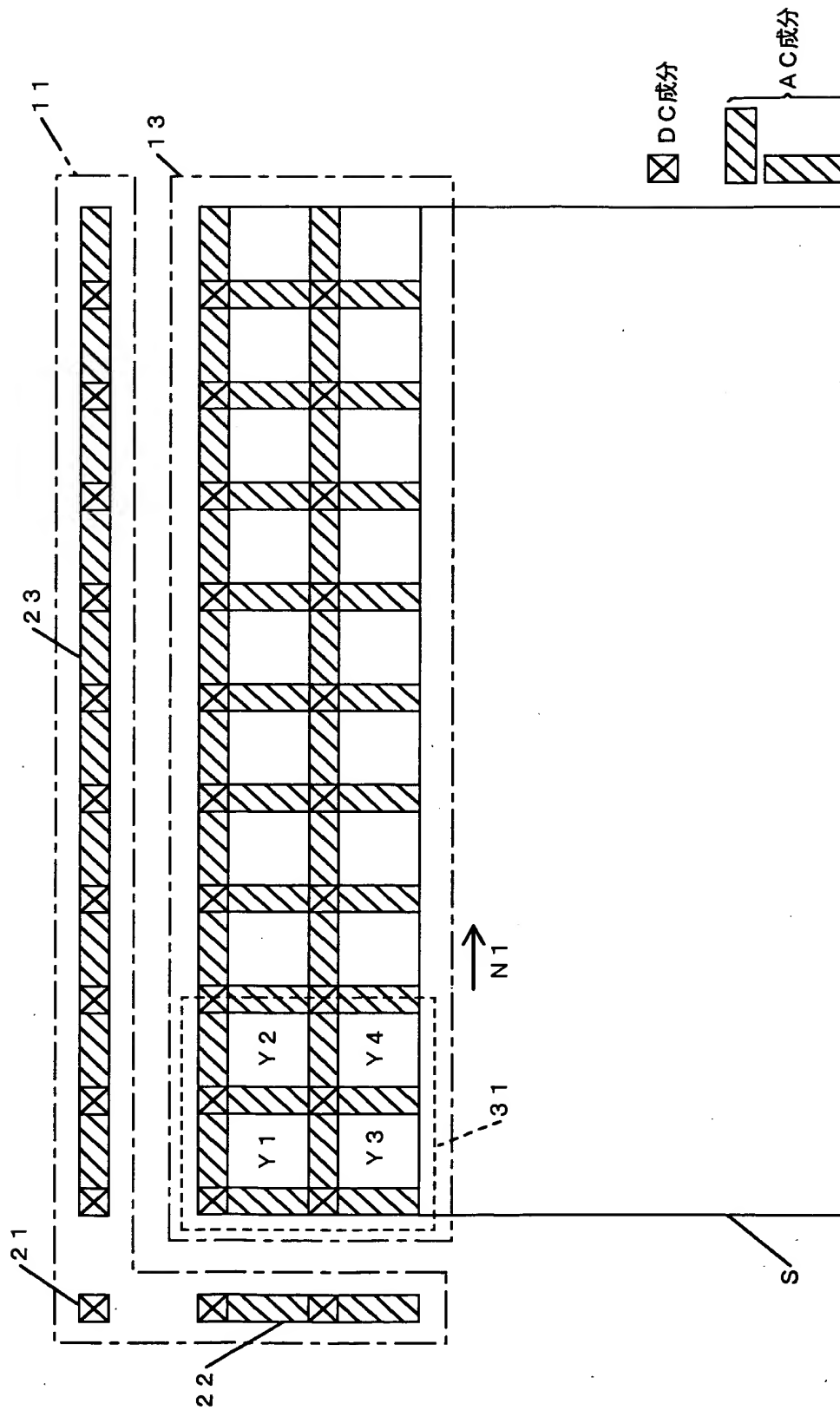
【図 6】



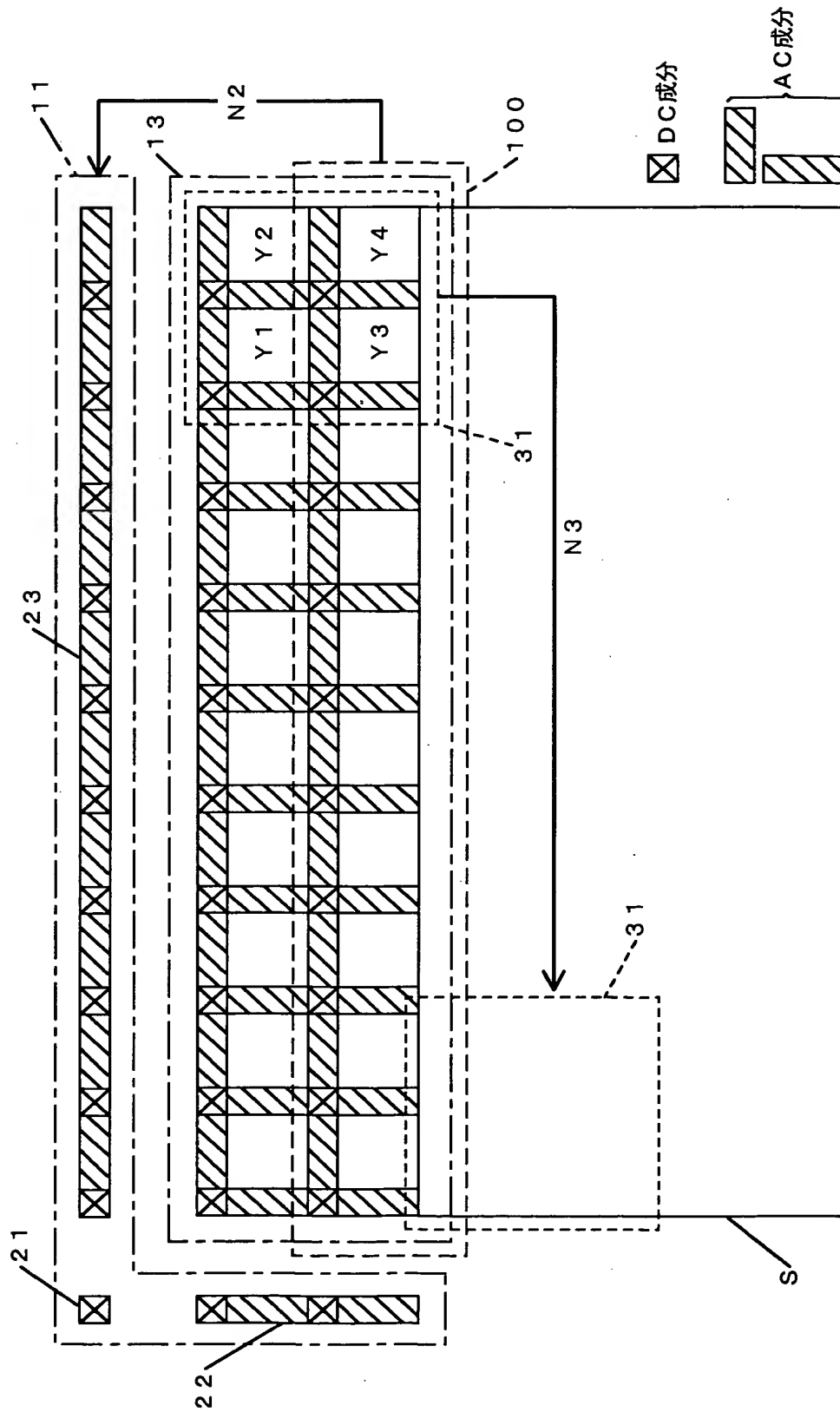
【図 7】



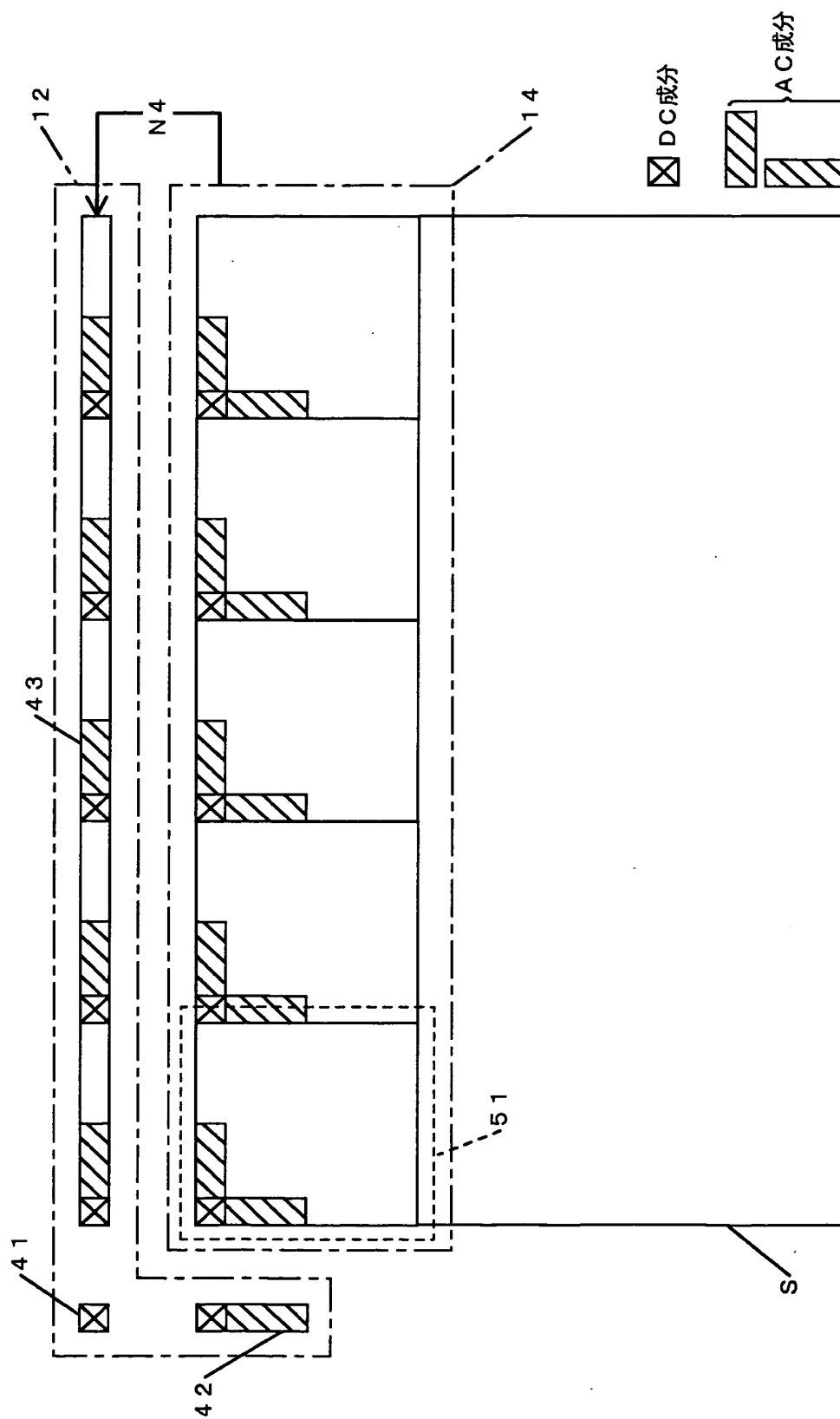
【図 8】



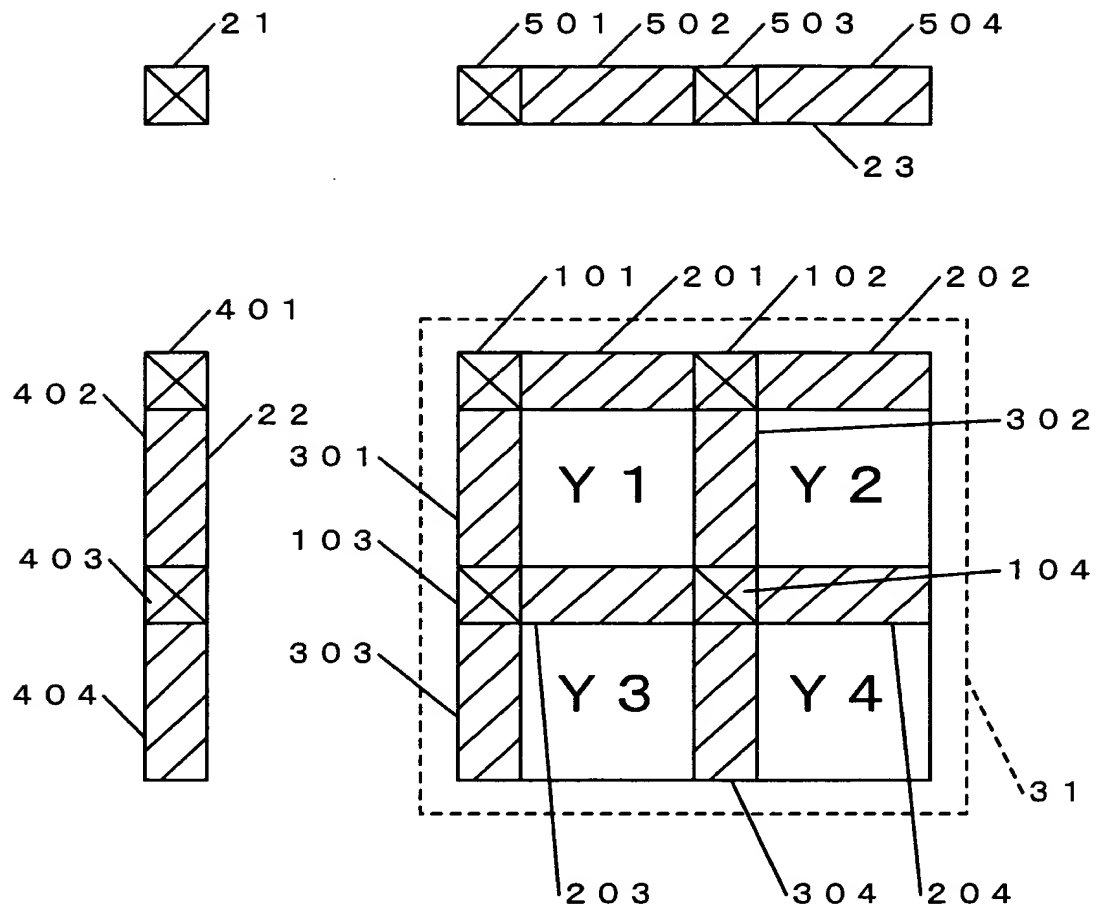
【図9】



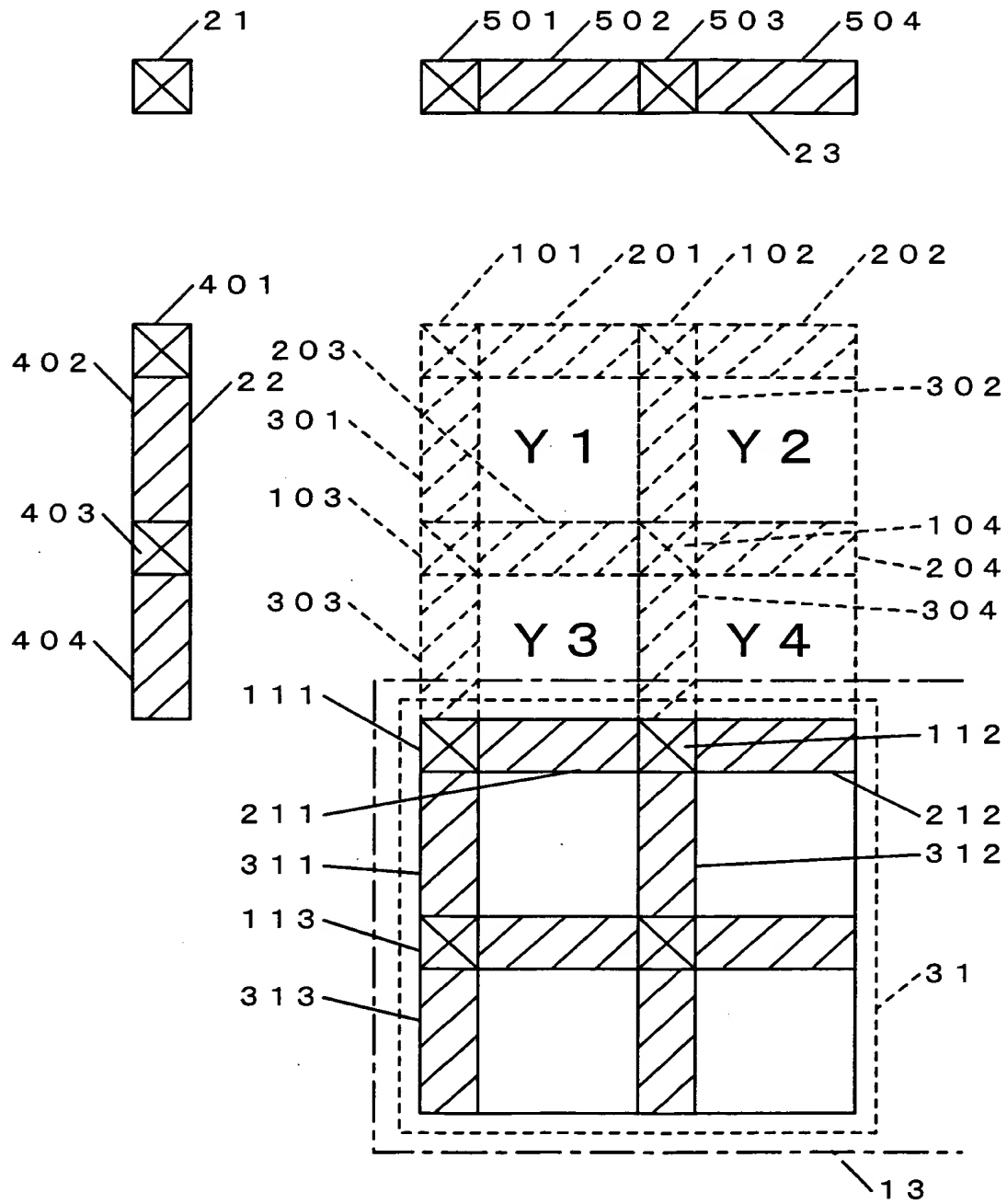
【図 10】



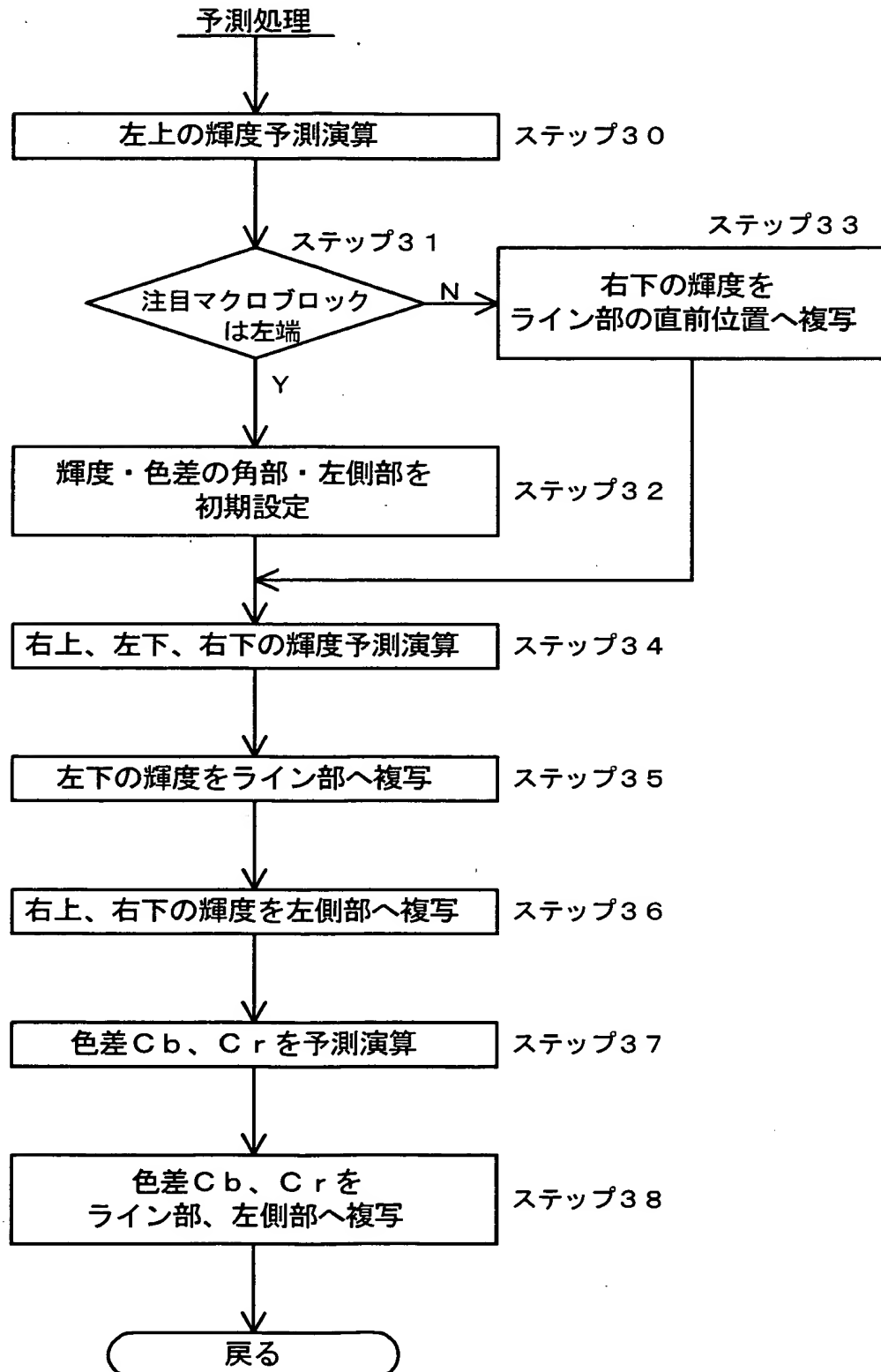
【図11】



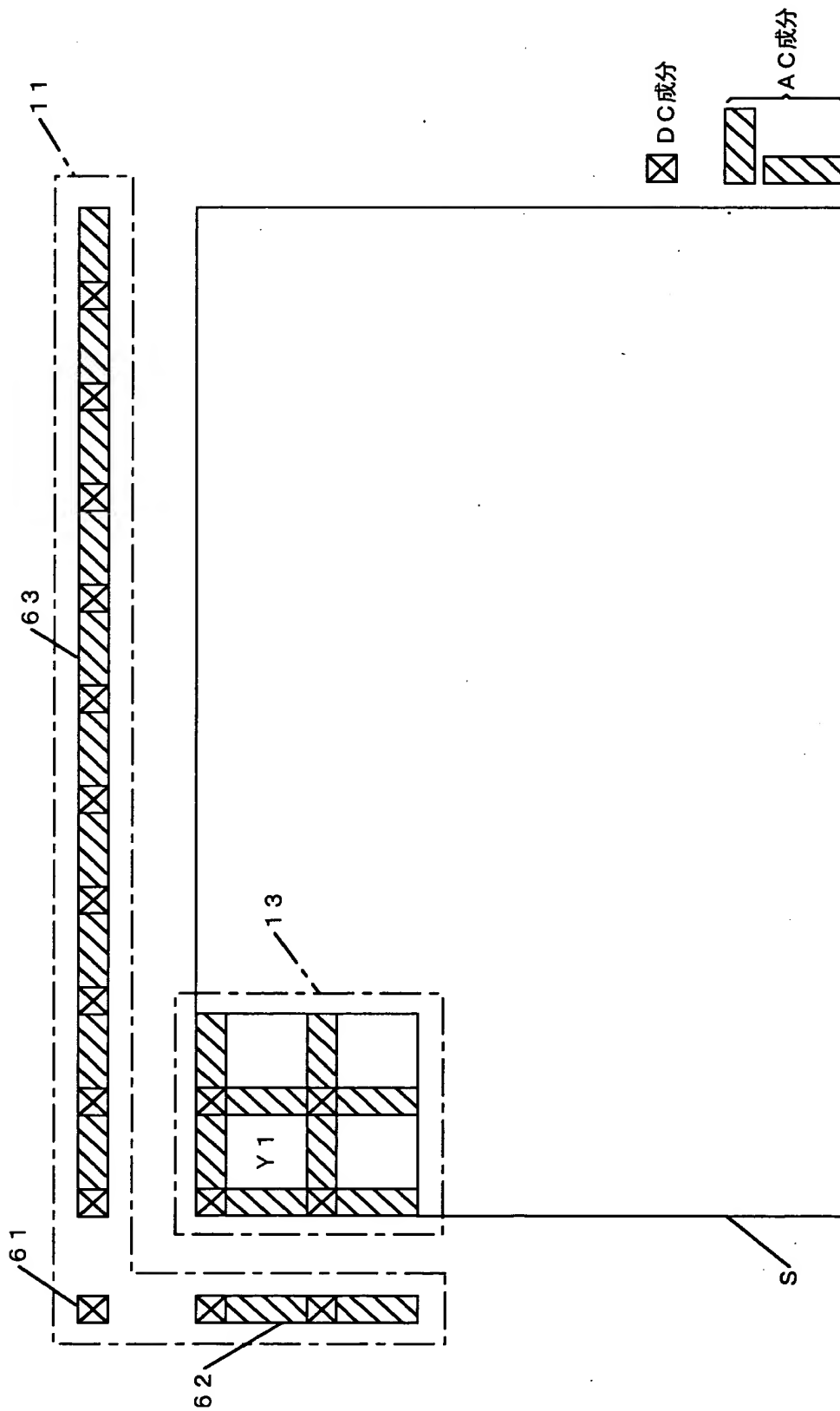
【図12】



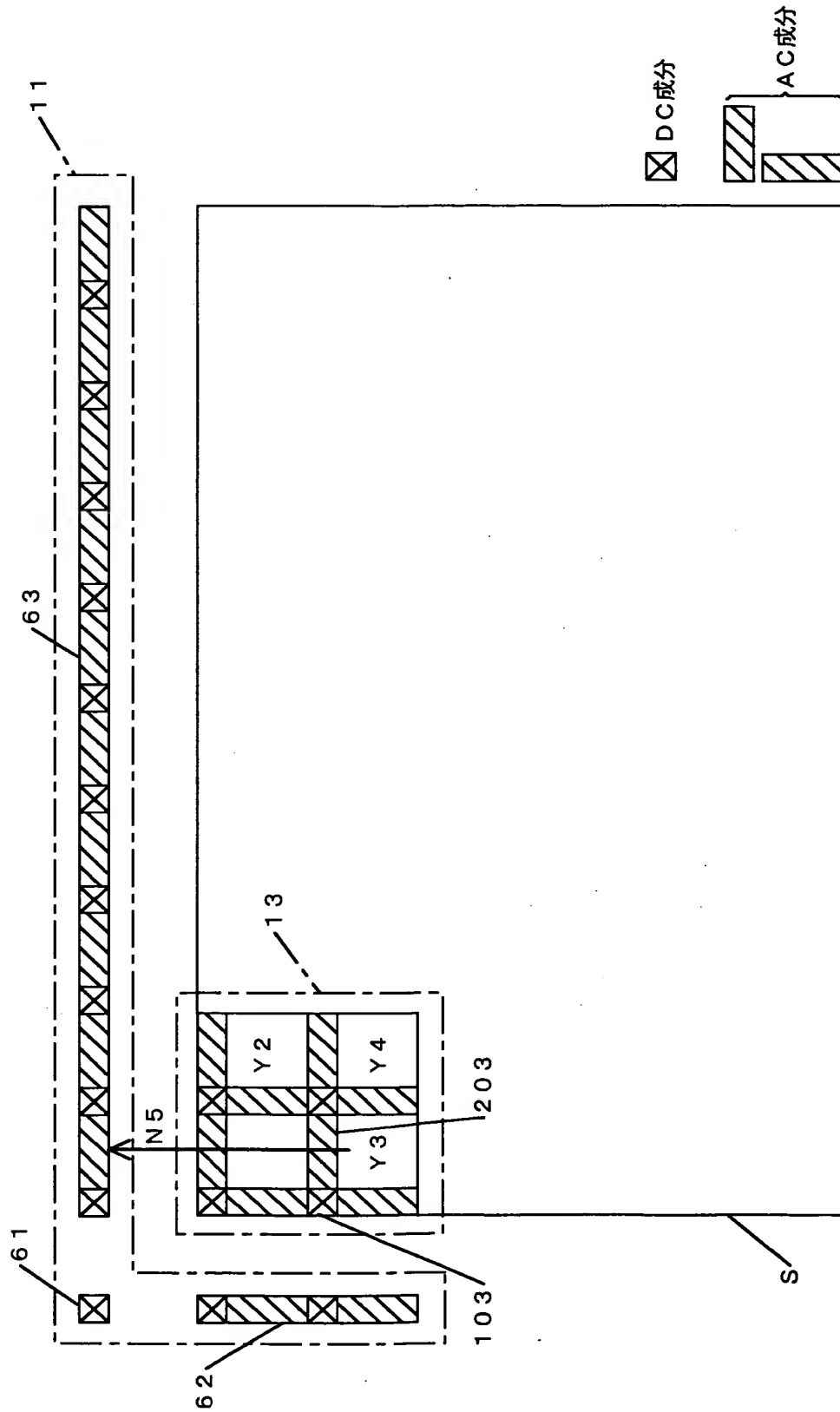
【図 1 3】



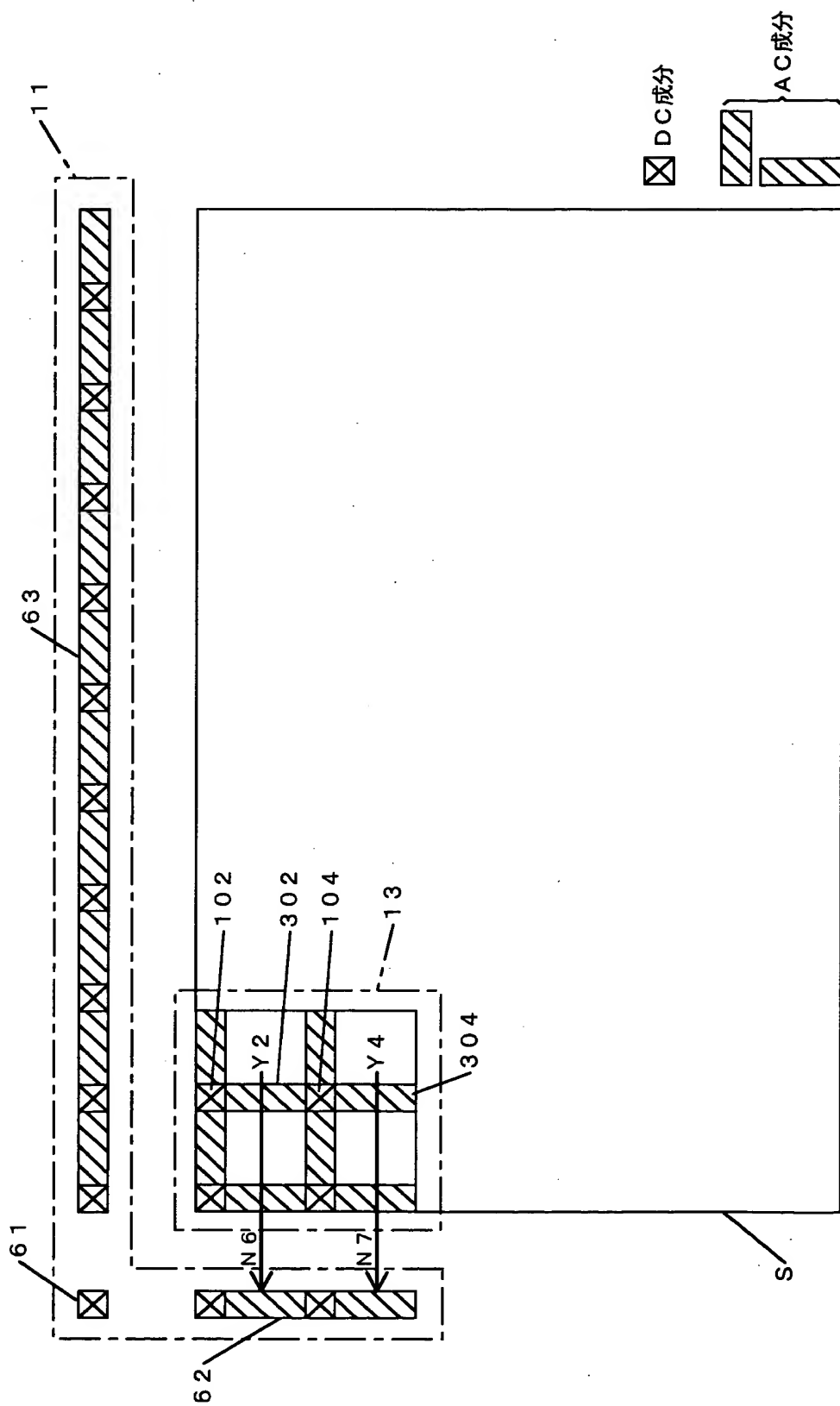
【図 1 4】



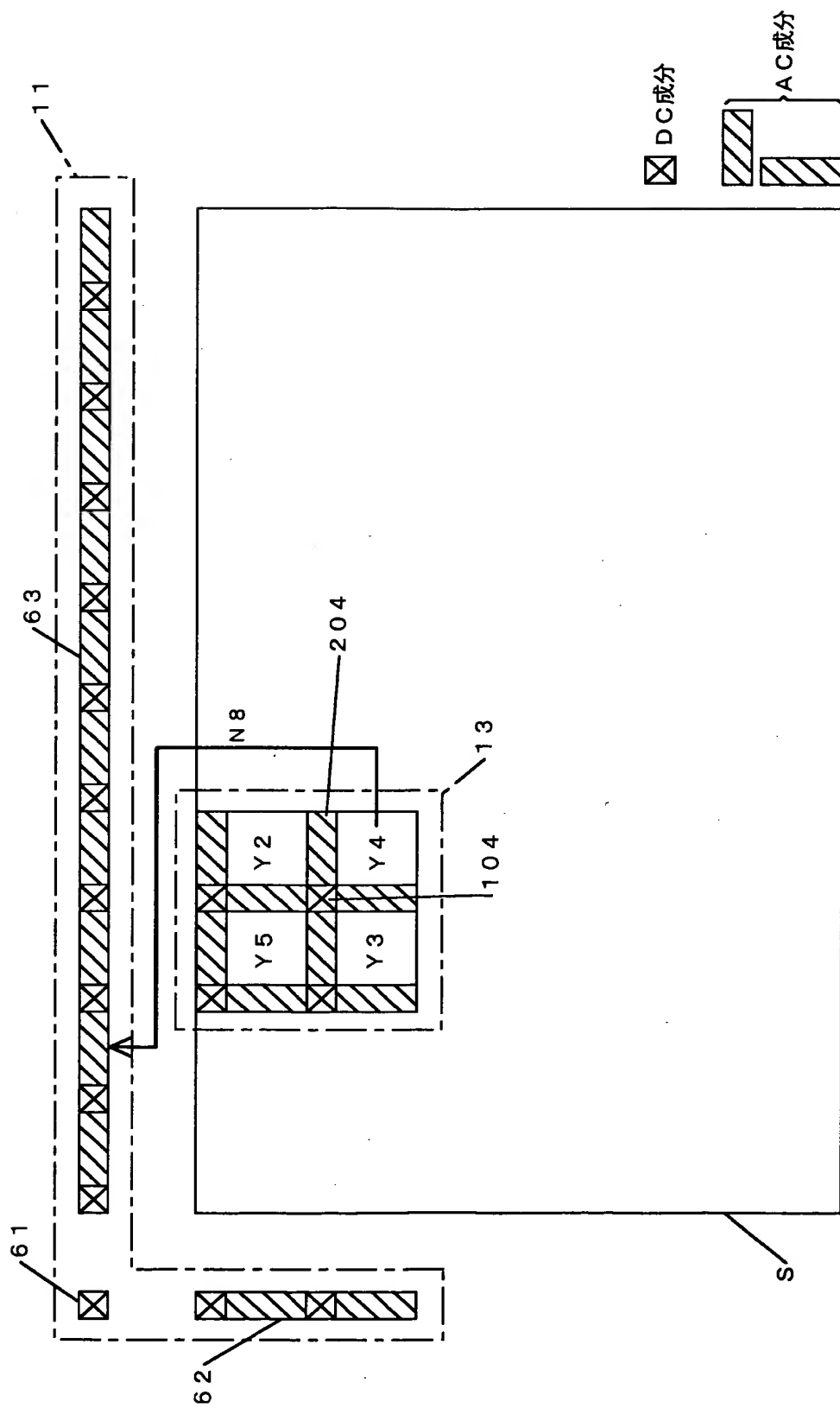
【図 1 5】



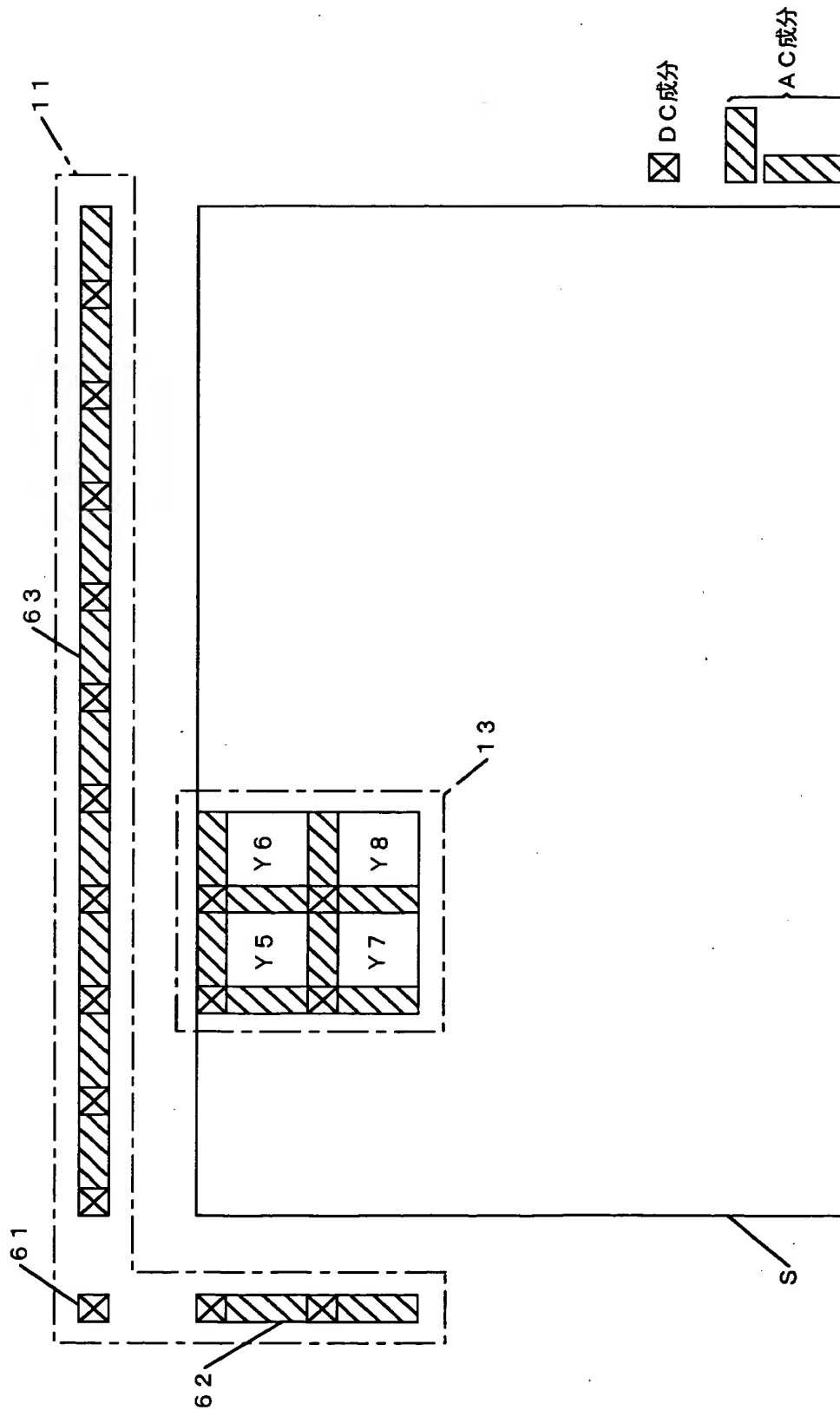
【図 1 6】



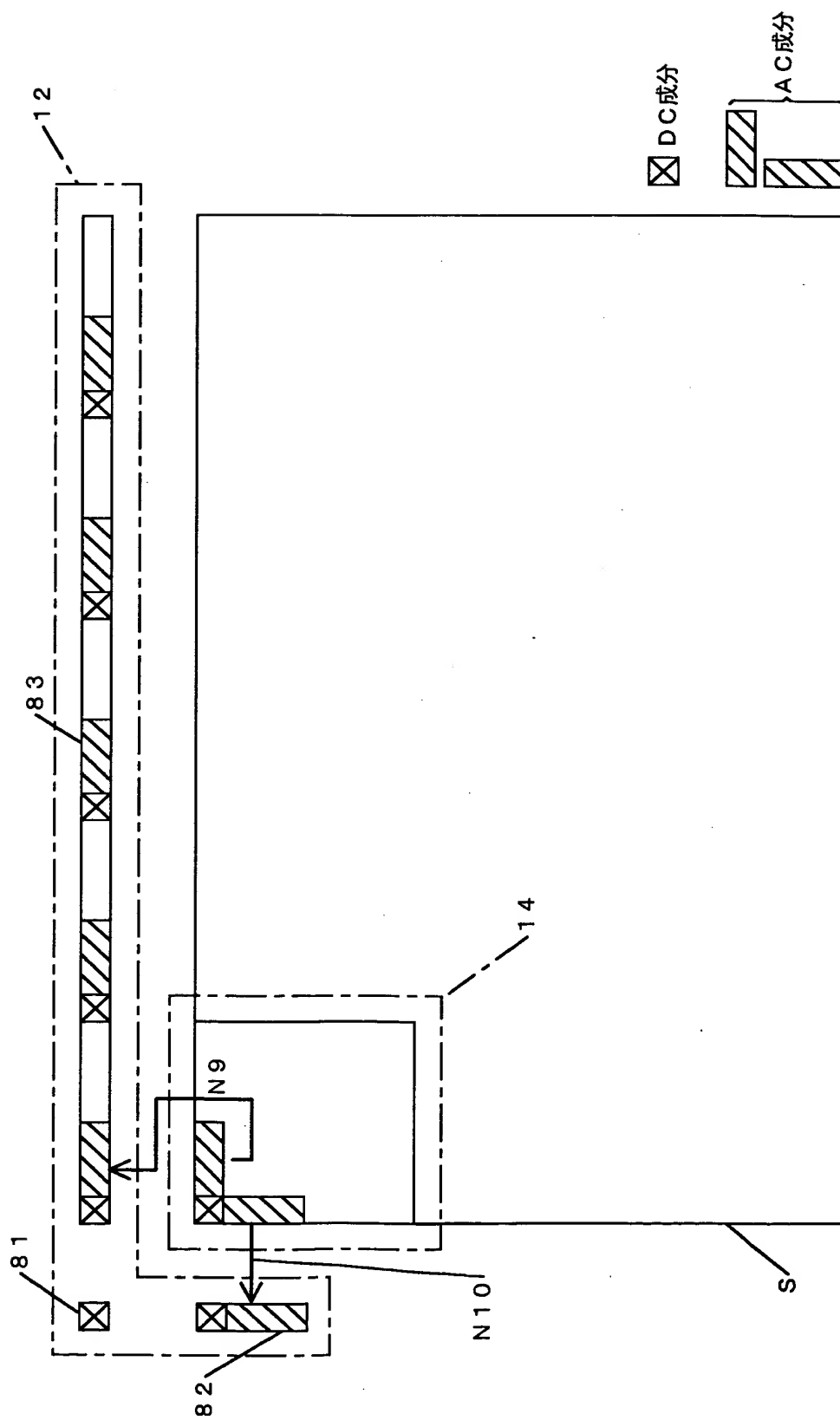
【図 17】



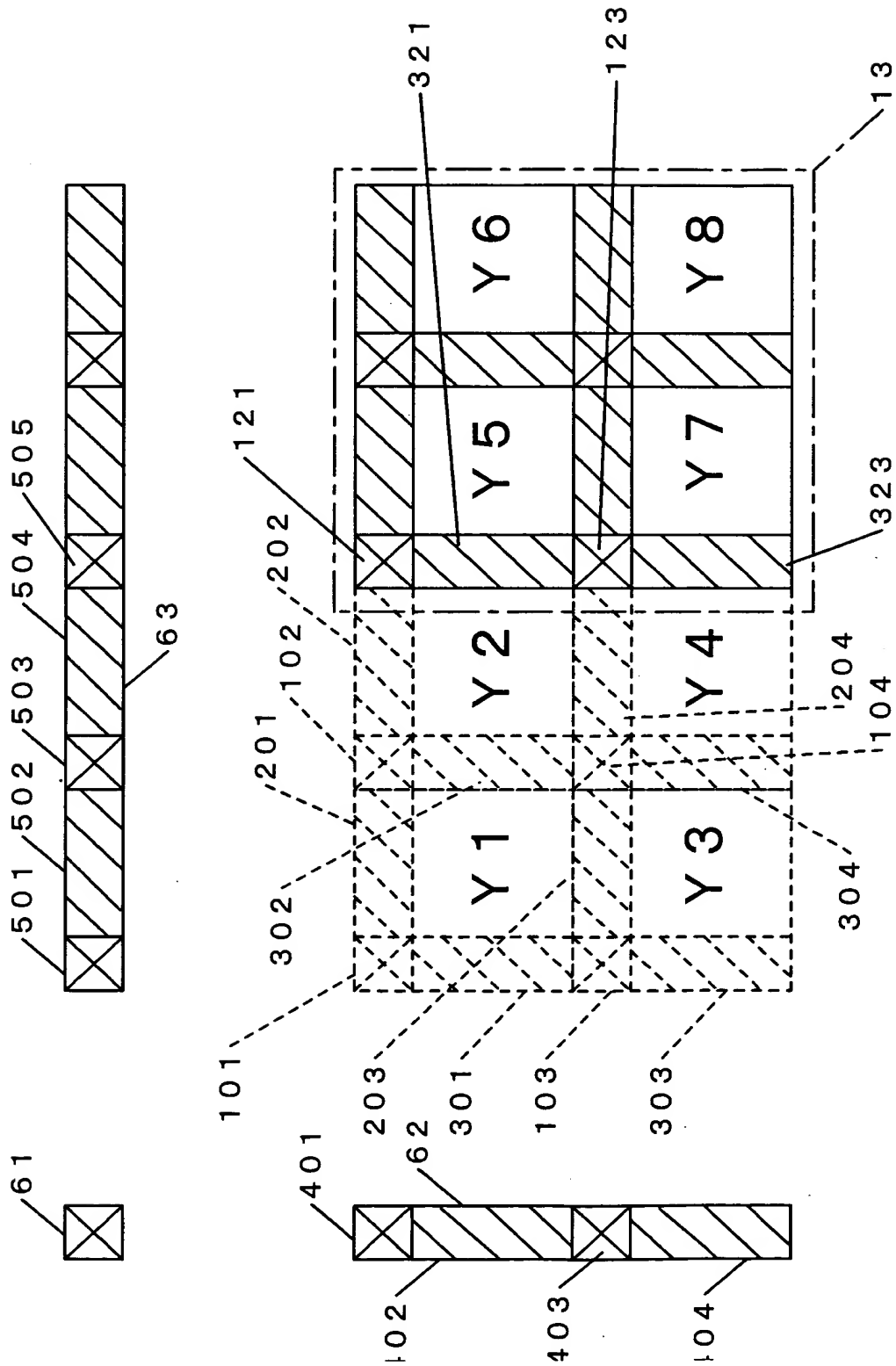
【図 1 8】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 予測処理用のメモリ領域が少ない画像復号装置を提供する。

【解決手段】 画像サイズSの1ライン分の予測処理が終わった後に、矢印N2が示すように、輝度予測値記憶手段13の下段部100に保持しているDC成分とAC成分とを、ライン部23へ複写する。ライン部23に複写したDC成分とAC成分とを、次の1ライン分の注目マクロブロックの予測処理のための参照値とするためである。このような複写を繰り返しながら予測処理を行うことで、予測処理のため、輝度予測値記憶手段13に、画像サイズ全体のDC成分及びAC成分を格納する領域を確保する必要がない。

【選択図】 図9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社